



UNIVERSIDADE DE LISBOA

## Faculdade de Medicina Veterinária

### MANEIO DOS LEITÕES NO PERÍODO PERI-DESMAME

TIAGO MIGUEL PLÁCIDO NUNES

#### CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Fernando Jorge Silvano Boinas  
Doutor José Pedro da Costa Cardoso de  
Lemos  
Engenheiro Nuno Manuel Cardoso  
Valadares

#### ORIENTADOR

Engenheiro Nuno Manuel Cardoso  
Valadares

#### COORIENTADOR

Doutor Rui Manuel de Vasconcelos  
Horta Caldeira

2014  
LISBOA

---





UNIVERSIDADE DE LISBOA

## Faculdade de Medicina Veterinária

### MANEIO DOS LEITÕES NO PERÍODO PERI-DESMAME

TIAGO MIGUEL PLÁCIDO NUNES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

#### CONSTITUIÇÃO DO JÚRI

Doutor Fernando Jorge Silvano Boinas  
Doutor José Pedro da Costa Cardoso de  
Lemos  
Engenheiro Nuno Manuel Cardoso  
Valadares

#### ORIENTADOR

Engenheiro Nuno Manuel Cardoso  
Valadares

#### COORIENTADOR

Doutor Rui Manuel de Vasconcelos  
Horta Caldeira

2014  
LISBOA

---

Aos meus pais.

Por todo o apoio, por todo o sacrifício,  
pela oportunidade de seguir o meu  
caminho.

## AGRADECIMENTOS

---

Ao meu primeiro mestre, o engenheiro Nuno Valadares, pela oportunidade de estágio, por todos os ensinamentos e por me dar a conhecer o mundo da suinicultura.

À engenheira Isabel Costa pela forma como me recebeu e acompanhou durante todo o estágio.

Ao doutor Pedro Lopes pelo incentivo e pelo apoio ao longo do percurso, assim como pela confiança depositada.

À equipa da Suigranja pela forma como me acolheu.

Ao professor Rui Caldeira pelo acompanhamento e pela orientação ao longo da escrita desta dissertação.

Aos professores que ao longo de vários anos de curso souberam mostrar-me o caminho da profissão veterinária.

Aos meus amigos e colegas que me acompanharam e sem os quais esta aventura não teria sido minimamente interessante.

À minha namorada por ter estado sempre presente, pela sua muita paciência e pelo apoio inesgotável que me deu.

À minha família, a quem devo o muito do que sou e que me acompanha sempre.

O desmame é uma das etapas mais complexas na produção suinícola e com mais influência nos resultados finais, sendo relevante confrontar as diferentes opções de manejo nesta fase e o seu impacto no desempenho produtivo dos suínos.

Durante o período de seis meses acompanhou-se numa exploração o desmame de 13 grupos de leitões com idade próxima de quatro semanas e o desmame de um grupo com idade próxima das três semanas, totalizando 5874 leitões. Observaram-se ainda alguns desmames parciais que ocorreram em simultâneo. Os leitões foram reagrupados por tamanhos e a sua adaptação ao pós-desmame foi analisada recorrendo à observação visual de diferentes parâmetros: tamanho, aspeto, vivacidade, apetência, estado hígido e comportamentos associados ao *stress*.

Os leitões maiores e mais velhos demonstraram mais comportamentos agressivos mas uma melhor evolução no pós-desmame e uma maior facilidade de adaptação. Os leitões mais jovens exibiram mais comportamentos associados ao *stress*, mais problemas sanitários indicadores de uma menor capacidade imunitária, menor ingestão de alimento e, em geral, maior dificuldade de adaptação ao pós-desmame.

O recurso a desmames faseados proporcionou resultados que ficaram aquém das vantagens descritas na literatura.

Foi possível concluir que, mesmo perante condições confortáveis de pós-desmame, há vantagem no desmame às quatro semanas em relação ao desmame às três semanas, com reflexos evidentes no crescimento dos leitões.

**Palavras-chave:** desmame, idade ao desmame, desmame parcial, manejo, leitão.

## ABSTRACT

---

Weaning is one of the most complex moments in pig production, having the highest impact on the final production results, becoming relevant to evaluate the different weaning options and its impact on pig's performance.

During a six months period on a pig farm, the weaning of 13 groups of piglets at near four weeks of age and one other group around three weeks was followed, on the total of 5874 piglets. Some partial weanings that occurred simultaneously were also observed. The piglets were regrouped by sizes and their postweaning adaptation was assessed through visual observation of size, appearance, vigor, appetite, health status and behaviors associated with stress.

The biggest and oldest piglets showed a more aggressive behavior, but also a better postweaning performance and an easier adaptation to the new environment. The smallest and youngest piglets exhibited more behaviors associated with stress, more health problems indicating a less immune maturity, lower intake and, in general, a more difficult adaptation to postweaning.

Results of partial weanings were below those described in the literature.

It was possible to conclude that, even with comfortable postweaning conditions, the four weeks old weaning showed better results than the three weeks old weaning, with clear reflexes on the piglets growth.

**Key words:** weaning, weaning age, partial weaning, husbandry, piglets.

## ÍNDICE

---

AGRADECIMENTOS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT .....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	viii
ÍNDICE DE TABELAS.....	ix
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO .....	1
CAPÍTULO II – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DE ESTÁGIO NA SUIGRANJA, SA .....	2
1. A empresa .....	2
2. Atividades desenvolvidas durante o período de estágio.....	2
CAPÍTULO III – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	5
1. O desmame .....	5
1.1. Características intrínsecas do leitão determinantes para a definição temporal do momento mais adequado para o desmame .....	5
1.1.1. Evolução da capacidade do tubo digestivo do leitão para a digestão e absorção de alimentos diferentes do leite materno.....	5
1.1.2. Maturidade do sistema imunitário.....	6
1.1.3. Maturidade comportamental.....	7
1.2. Preparação para o desmame.....	9
1.2.1. O consumo de leite pelos leitões.....	9
1.2.2. O consumo de <i>creep feed</i> .....	11
1.2.3. Disponibilidade de água .....	13
2. Técnicas de desmame .....	15
2.1. O desmame natural.....	15
2.2. Evolução da idade ao desmame na produção intensiva.....	16
2.3. Desmames precoces (< 21 dias).....	16
2.4. Desmames aos 21 e 28 dias.....	19
2.5. Desmames tardios (> 28 dias) .....	20
2.6. Desmame parcial ou faseado.....	21
3. O pós-desmame .....	22
3.1. Agrupamento dos animais no pós-desmame .....	22



3.2. Condições ambientais no pós-desmame.....	25
3.2.1. Temperatura.....	25
3.2.2. Humidade relativa, poeiras, gases nocivos e ventilação.....	27
3.2.3. Iluminação.....	29
3.2.4. Pavimento e densidade animal.....	29
3.3. Alimentação no pós-desmame .....	31
3.3.1. O consumo de alimento .....	31
3.3.2. Distribuição de alimento .....	32
3.3.3. Tipos de Alimentos.....	33
3.3.4. Disponibilidade de água .....	34
3.4. Influência da opção de desmame no crescimento dos leitões no pós-desmame....	36
3.4.1. O crescimento do porco .....	36
3.4.2. Impacto do desmame no crescimento e crescimento compensatório .....	37
3.5. Recuperação dos leitões fracos .....	39
CAPÍTULO IV – ACOMPANHAMENTO DO MANEIO DO PERI-DESMAME NA EXPLORAÇÃO EM QUE DECORREU O ESTÁGIO.....	41
1. Objetivos.....	41
2. Descrição da exploração e do manejo geral praticado .....	41
3. O manejo dos leitões .....	44
3.1. O manejo dos leitões na maternidade e a preparação para o desmame .....	44
3.2. Tipos de desmame praticados .....	46
3.3. Maneio dos leitões no pós-desmame .....	47
CAPÍTULO V – RESULTADOS E DISCUSSÃO DAS OPÇÕES TÉCNICAS DE MANEIO .....	50
1. Número de leitões desmamados.....	50
2. Avaliação do impacto do desmame no crescimento e adaptação ao pós-desmame .	50
3. Efeito das diferentes opções de desmame sobre o crescimento e a adaptação ao pós-desmame .....	51
4. Discussão dos resultados .....	52
CAPÍTULO VI – CONCLUSÕES.....	<b>Erro! Marcador não definido.</b>
BIBLIOGRAFIA.....	58

Figura 1. Comportamento alimentar sincronizado: os leitões respondem aos estímulos da progenitora alimentando-se todos em simultâneo.....	8
Figura 2. Comportamentos associados ao stress no pós-desmame: leitão a mamar no umbigo de outro (A) e ninhada aglomerada debaixo da fonte de calor (B).....	8
Figura 3. Influência da temperatura ambiente na taxa de crescimento. ....	26
Figura 4. Curva de Gompertz.....	36
Figura 5. Parque de gestação.....	42
Figura 6. Caixa doseadora de alimento das reprodutoras. ....	42
Figura 7. Instalação de maternidade.....	43
Figura 8. Ninhada de leitões nascidos há 24 horas.....	44
Figura 9. Ninhada de leitões com duas semanas de vida.. ....	45
Figura 10. Comedouros utilizados nas salas de pós-desmame: comedouro de tulha com seis lugares (A) e maxi-prato com dez lugares (B).....	48

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

---

Gráfico 1. Frequência de vocalizações na primeira semana pós-desmame em leitões de diferentes idades.....	9
---	---

## ÍNDICE DE TABELAS

---

Tabela 1: Composição do colostro e do leite de porca.....	10
Tabela 2. Comparação entre os desmames natural e comercial.....	15
Tabela 3. Idade ao desmame recomendada para prevenir/reduzir a transmissão de agentes patogénicos. ....	17
Tabela 4. Intervalos térmicos de conforto para leitões (desmamados) em função do seu peso.....	25
Tabela 5. Concentração de gases e poeiras no interior das instalações: valores desejáveis e valores aceitáveis. ....	28
Tabela 6. Superfície livre mínima por animal no pós-desmame. ....	30
Tabela 7. Fluxo de água recomendado no pós-desmame. ....	35
Tabela 8. Resultados dos desmames acompanhados na exploração.....	50
Tabela 9. Parâmetros utilizados para avaliar a adaptação dos leitões ao pós-desmame.....	51







Ao longo do processo de produção comercial de suínos existem diversas etapas particularmente sensíveis e relevantes. Uma das etapas que reveste maior sensibilidade e que mais influência tem nos resultados finais da exploração é o desmame.

Os leitões são separados da progenitora, estando associada a este momento uma mudança de alimento e, frequentes vezes, o reagrupamento dos animais. Assim, o desmame é um passo complexo que envolve perturbações alimentares, ambientais, sociais e etológicas (Lallès, 2008).

Tendo o setor da produção suinícola assistido a progressos notáveis ao longo da segunda metade do século XX e já na primeira década do século XXI na genética, na nutrição e no manejo, a verdade é que os desafios que se colocam no momento do desmame ainda são muito grandes. Entre os diversos autores ligados ao setor existe a consciência unânime de que o desmame nunca foi considerado tão relevante como atualmente.

Importa, por isso, rever os conhecimentos existentes, confrontá-los com a sua aplicação prática na produção comercial e avaliar as diversas opções de manejo do desmame ao dispor dos técnicos. É este o principal objetivo deste trabalho, deixando de parte os aspetos de natureza genética e nutricional e focando-se nas questões do manejo.

No entanto, porque o desmame é um evento súbito, é fundamental abranger nestas considerações o período que o antecede e que tem a finalidade de preparar os animais – o pré-desmame – bem como o período imediato – o pós-desmame. Abordar-se-á, portanto, um período que se pode designar como peri-desmame e que envolve o pré-desmame, o desmame e o pós-desmame.

A escolha entre as diversas opções de manejo, como a idade dos animais ao desmame, deve ter em conta as características do próprio animal (a evolução do seu sistema digestivo, a competência imunitária e a maturidade comportamental) e a consequente capacidade para se adaptar ao novo ambiente. É ainda relevante todo o processo de preparação para o desmame em que o consumo de leite e de *creep feed* devem ser aspetos estudados e considerados.

Por fim, as condições disponíveis para os animais no pós-desmame são também um fator de decisão nas opções de manejo, pois animais desmamados em idades diferentes e com técnicas diferentes requerem condições de pós-desmame distintas.

Sendo esta dissertação desenvolvida no seguimento de um período de estágio em Produção de Suínos, a componente prática aqui descrita reporta-se às atividades aí desenvolvidas e aos dados então recolhidos.



### 1. A empresa

O estágio decorreu entre o dia 1 de outubro de 2012 e o dia 30 de março de 2013 na empresa Suigranja - Sociedade Agrícola, SA.

Esta empresa tem onze explorações produtoras de suínos, das quais uma funciona como unidade de multiplicação (onde se produzem todas as reprodutoras para as restantes explorações), seis são explorações de produção (das quais duas são de produção de leitões) e quatro são explorações de engorda. Possui ainda um centro de colheita de sémen com dez varrascos onde são produzidas as doses de sémen para todas as explorações do grupo, excepto a de multiplicação.

As atividades de estágio decorreram na exploração Casal da Torre (Quintas - Santo Estevão das Galés, Mafra), tendo ainda sido possível visitar outras explorações da empresa durante o período de estágio.

Os alimentos compostos utilizados em todas as explorações são produzidos fora das mesmas por outra empresa do mesmo grupo – Nutricampo, SA.

### 2. Atividades desenvolvidas durante o período de estágio

Sendo um estágio na área da Produção Animal, as atividades desenvolvidas enquadraram-se na rotina de funcionamento da exploração.

De uma forma sumária, as atividades podem dividir-se em três áreas de trabalho dentro da exploração: setor de gestação (incluindo quarentena e inseminação), setor de maternidades e setor de pós-desmame.

#### A. Setor de gestação (incluindo quarentena e inseminação):

- Acompanhamento da avaliação semanal da condição corporal das reprodutoras e da aplicação do programa de alimentação na gestação, incluindo *flushing* e restrições alimentares.
- Acompanhamento e avaliação dos indicadores de produção, principalmente da fertilidade.
- Participação na execução do programa de inseminação artificial (IA), nomeadamente na preparação das futuras reprodutoras, deteção de fêmeas em cio e inseminação artificial de 783 reprodutoras.
- Realização do diagnóstico de gestação por ecografia às 4 e às 6 semanas de gestação, totalizando 1586 ecografias.
- Administração de tratamentos hormonais às fêmeas improdutivas (luteolíticos e gonadotrofinas).
- Administração de vacinas no efetivo reprodutor (530 administrações) e nas futuras reprodutoras (498 administrações).

- Avaliação diária do estado geral dos animais, particularmente nas fêmeas mantidas em parques.
- Acompanhamento e tratamento de animais com os seguintes problemas: claudicações, inapetência, infecção sistêmica, suspeita de intoxicação por micotoxinas, otite, corrimento vulvar/vaginal/uterino, patologia respiratória, agressões ou traumas na vulva.
- Acompanhamento da adaptação dos animais aos grupos alojados em parques.

#### **B. Setor de maternidades:**

- Acompanhamento dos partos e assistência às manobras obstétricas em partos distócicos, bem como do encolostramento dos leitões (recorrendo a *split nursing*).
- Acompanhamento do programa de alimentação das porcas em lactação.
- Acompanhamento e avaliação dos indicadores de produção, principalmente a prolificidade e o número de leitões desmamados por porca. Ambos os indicadores são factores de selecção de futuras reprodutoras.
- Monitorização da temperatura e humidade das salas e do bem-estar dos animais e eventual correcção das condições ambientais.
- Acompanhamento das adoções dos leitões para equilibrar as ninhadas, completando ninhadas mais pequenas com animais de ninhadas maiores.
- Auxílio aos leitões mais fracos, fornecendo suplementos e organizando ninhadas de leitões mais pequenos para permitir uma assistência diferenciada.
- Acompanhamento e execução da limpeza de dentes, cauterização de caudas e administração de ferro.
- Acompanhamento da identificação dos animais por tatuagem.
- Acompanhamento e eventual tratamento de animais com os seguintes problemas: metrite, inapetência e infecção sistêmica nas reprodutoras e anemia, diarreia, vômito, *atresia ani*, epiteliogénese incompleta, fenda palatina, apatia e *splay leg* nos leitões.
- Acompanhamento da definição da data de desmame dos leitões.

#### **C. Setor de Pós-desmame:**

- Acompanhamento dos animais recém-desmamados.
- Avaliação e eventual correcção das condições ambientais das salas (temperatura, humidade e ventilação).
- Acompanhamento das transições alimentares.
- Acompanhamento e avaliação dos indicadores de produção, principalmente da mortalidade.
- Avaliação do bem-estar e estado hígido dos animais.

- Acompanhamento e eventual tratamento de animais com os seguintes problemas: diarreia, tosse, apatia, epidermite exsudativa, oto-hematoma, prolapso retal, inapetência, Síndrome Catabólica Pós-desmame dos leitões (PFTS<sup>1</sup>).

No que respeita ao acompanhamento global da exploração destacam-se as seguintes atividades:

- Atualizações dos registos da exploração (cobrições/inseminações, fertilidade, abortos, partos, desmames) para introdução dos dados no programa de gestão técnico-económica.
- Acompanhamento dos grupos/lotos de animais enviados para as instalações de engorda (leitões) e abate (leitões e reprodutoras reformadas).
- Acompanhamento dos animais futuros reprodutores (quarentena).
- Movimentação dos animais nas instalações (entre gestação e maternidades e entre maternidades e salas de recria).

Nas visitas a outras explorações do grupo foi possível comparar o manejo praticado. Uma vez que se tratam de explorações da mesma empresa e com igual acompanhamento técnico, o manejo está bastante harmonizado e padronizado, excetuando-se adaptações pontuais às instalações ou a condições ambientais particulares de cada uma.

---

<sup>1</sup> Sigla do inglês Peri-Weaning Failure to Thrive Syndrome.

### **1. O desmame**

#### **1.1. Características intrínsecas do leitão determinantes para a definição temporal do momento mais adequado para o desmame**

##### **1.1.1. Evolução da capacidade do tubo digestivo do leitão para a digestão e absorção de alimentos diferentes do leite materno**

O tubo digestivo do leitão tem dois momentos importantes de adaptação ao longo da vida: quando o leitão inicia o consumo de leite após o nascimento e quando transita para uma dieta exclusiva de alimentos compostos secos após o desmame.

O leitão nasce preparado para a sua vida extrauterina, necessitando o seu sistema digestivo apenas de ativação e afinação para a sua dieta exclusiva de leite (Miller & Slade, 2003). A ingestão de colostro nas primeiras 24 horas de vida é fundamental para este processo, contribuindo para estimular a atividade enzimática, bem como para o desenvolvimento do tubo digestivo e do pâncreas. Além disso, o consumo de colostro promove desde logo o desenvolvimento da fisiologia digestiva adulta, processo que se desenrolará continuamente durante a lactação.

A capacidade do leitão para se adaptar à alimentação pós-desmame depende de mecanismos intrínsecos do animal, mas também do conteúdo do tubo digestivo. Ashworth (2006) refere que é geralmente aceite que há suficiente maturidade digestiva para digerir proteínas e hidratos de carbono de origem não láctea a partir dos 21 dias, podendo a viabilidade futura dos animais ser afetada por desmames mais precoces.

De acordo com Séve (1986), nas duas primeiras semanas as principais enzimas digestivas a considerar são a quimosina e a lactase, enzimas principalmente vocacionadas para a digestão dos nutrientes do leite. É a partir da segunda e da terceira semana de vida que estas começam a ser substituídas por outras enzimas capazes de digerir mais eficazmente nutrientes de origem não láctea, como a pepsina (com um poder proteolítico bastante superior à quimosina), a sacarase, a maltase e a amilase pancreática. No entanto, a atividade enzimática está fortemente dependente do pH do meio, nomeadamente da acidez promovida pelo ácido clorídrico no estômago. A produção de ácido clorídrico desenvolve-se paralelamente ao contato com alimento complementar ao leite.

Tal como recordado por Miller e Slade (2003), sendo a idade de 21 dias um momento relevante na maturação do tubo digestivo, a verdade é que não é garantia de maturidade digestiva, pois esta é um processo prolongado no tempo e dependente da existência ou não de contacto do animal com novos alimentos. E, exatamente porque o desmame comercial é um fenómeno abrupto e não um processo gradual, por vezes o desmame ocorre antes mesmo de o leitão desenvolver efetivamente a sua maturidade digestiva (Miller & Slade,

2003). O desmame comercial impõe, portanto, uma pressão significativa ao leitão e é acompanhado de mudanças marcadas na fisiologia, microbiologia e imunologia gastrointestinais (Heo, Opapeju, Pluske, Kim, Hampson, & Nyachoti, 2012).

A fisiologia e a anatomia digestivas sofrem vários fenômenos disruptivos após o desmame. Além de estar associada à fase inicial de pós-desmame uma considerável redução da ingestão de alimento, estão-lhe ainda associados uma redução da motilidade gástrica, a dificuldade em manter valores baixos de pH gástrico, uma atrofia transitória das vilosidades intestinais, a hipertrofia das criptas intestinais, a alteração da síntese e funcionamento das enzimas intestinais e uma redução transitória da capacidade de absorção no cólon, entre outros (Heo et al., 2012). Alguns autores dividem a evolução pós-desmame do tudo digestivo em duas fases: uma fase aguda (onde ocorrem os fenômenos disruptivos) e uma fase de adaptação (em que o tudo digestivo recupera a sua morfologia e função). A duração e magnitude destas fases variam com diversos fatores, como a idade ao desmame, as condições ambientais, o genótipo e o estado hígido dos animais (Plusk, 2006). Outros autores (Miller & Slade, 2003) associam a fase aguda ao declínio da estrutura intestinal infantil e a fase de adaptação ao desenvolvimento da estrutura intestinal adulta.

Enquanto animal lactente, a microbiota do tubo digestivo do leitão é composta principalmente por bactérias como os *Lactobacillus* spp e outras semelhantes que utilizam os nutrientes do leite como substrato. Após o desmame, porque há alteração do substrato disponível no lúmen do tubo digestivo, há redução das populações destas bactérias e proliferação de *Clostridium* sp, *E. coli* e outros coliformes, estabelecendo-se uma nova microbiota que deixa o leitão mais vulnerável ao sobrecrecimento de agentes potencialmente patogénicos (Heo et al., 2012).

### **1.1.2. Maturidade do sistema imunitário**

Todos os componentes do sistema imunitário estão presentes ao nascimento (Roth, 2000), no entanto estão imaturos (Nelssen, Dritz, Tokach & Goodband, 2000) e, logo, são menos eficazes no neonato que no adulto (Hammerberg, 1989 citado por Roth, 2000).

Durante as primeiras semanas de vida o leitão está dependente da imunidade passiva que lhe é transmitida pela porca através do colostro e do leite. Estes contêm essencialmente imunoglobulinas (Ig's) e, apesar de também conterem linfócitos, está por provar o significado clínico da transmissão de imunidade mediada por células (Roth, 2000).

A capacidade do lúmen intestinal do leitão para absorver os anticorpos presentes no colostro e no leite diminui progressivamente após o parto e cessa a partir das 24-36 horas (Roth, 2000), estando a imunidade passiva fortemente dependente da quantidade e da qualidade de colostro ingerida nesta fase. Por sua vez, a qualidade deste depende do estatuto imunitário da porca (Le Dividich, Martineau, Madec & Orgeur, 2003).

Existem três tipos principais de imunoglobulinas: IgM, IgG e IgA. A IgM é um anticorpo de grande dimensão e muito eficiente, constituindo 5-10% do total de imunoglobulinas do colostro. A IgG é o principal anticorpo presente no colostro (mais de 60% do total de imunoglobulinas) e, juntamente com a IgM, atua essencialmente a nível sistémico. A IgA é a imunoglobulina que o porco adulto produz em maior quantidade e é também a que está presente em maior quantidade no leite. No entanto, esta encontra-se essencialmente nas superfícies mucosas do animal. É muito mal absorvida no lúmen intestinal do leitão e, porque também resiste à digestão, tem um papel relevante na imunidade da mucosa intestinal ao longo do aleitamento (Harris, 2000).

O tempo médio de semivida dos anticorpos colostrais em circulação no sangue do leitão é de três semanas, momento a partir do qual a imunidade passiva decai significativamente (Harris, 2000). A partir desta idade a imunidade passiva é essencialmente garantida pela ação local da IgA do leite a nível da mucosa intestinal (Harris, 2000).

Ao ser desmamado, o leitão deixa de ter ao seu dispor as IgA's de origem materna que reforçam a barreira imunitária da mucosa intestinal, pelo que o desmame (além de ser um factor de *stress*) contribui desta forma para a quebra da imunidade passiva.

Simultaneamente vai surgindo a imunidade ativa. No entanto, os diversos mecanismos de imunidade ativa do leitão só começam a funcionar de forma mais eficaz depois das quatro semanas de idade (principalmente a capacidade de resposta blastogénica dos linfócitos) (Roth, 2000). Existe assim um período que decorre entre as três e as quatro semanas de idade em que o leitão está particularmente vulnerável aos agentes patogénicos, pois a imunidade passiva já decaiu bastante, mas a imunidade ativa ainda não é totalmente competente.

### **1.1.3. Maturidade comportamental**

Além de todas as mudanças já referidas, o desmame implica para os leitões um conjunto vasto de adaptações comportamentais (Mormède & Hay, 2003).

Antes do desmame, têm grande importância os estímulos gerados pela progenitora (vocalizações), com dois principais efeitos: os animais alimentam-se a intervalos regulares e, simultaneamente, há uma programação dos animais para que se alimentem em grupo (Brooks & Tsourgiannis, 2003) (Figura 1). Este comportamento gregário na alimentação é relevante e deve ser considerado aquando da disponibilização do *creep feed* (King & Pluske, 2003) e também do alimento no pós-desmame.

Após o desmame, há uma perda instantânea destes estímulos. Os animais passam a estar sem a progenitora e, frequentemente, num ambiente novo e na companhia de leitões que lhes são desconhecidos.

Figura 1. Comportamento alimentar sincronizado: os leitões respondem aos estímulos da progenitora alimentando-se todos em simultâneo (Imagem original).



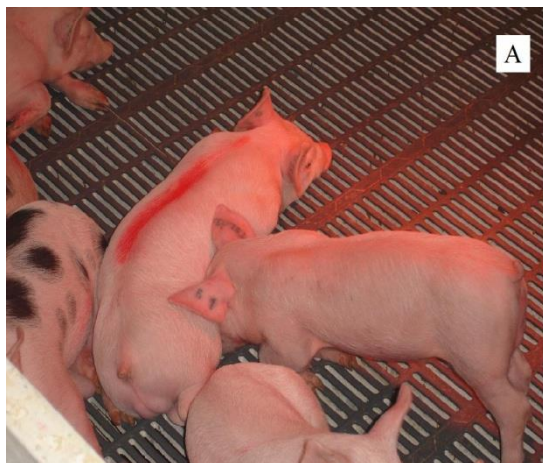
Segundo Mormède e Hay (2003) vários indicadores mostram que o bem-estar dos leitões pode estar comprometido durante este período de adaptação.

Dos diversos comportamentos expressos após o desmame, destacam-se os seguintes como indicadores de ausência de bem-estar:

- Vocalização muito frequente (Weary & Fraser, 1997).
- Manter-se acordado mas inativo (Colson, Martin, Orgeur & Prunier, 2012);
- Agressões, tentativas de fuga, mamar nos umbigos (Kanaan, Lay, Richert & Pajor, 2012).

Em animais desmamados precocemente (seis dias), Mormède e Hay (2003) observaram uma maior incidência de comportamentos como vocalizações, agitação, agressividade e mamar nos umbigos, além de maior aglomeração da ninhada e de os animais passarem mais tempo junto à fonte de aquecimento (Figura 2).

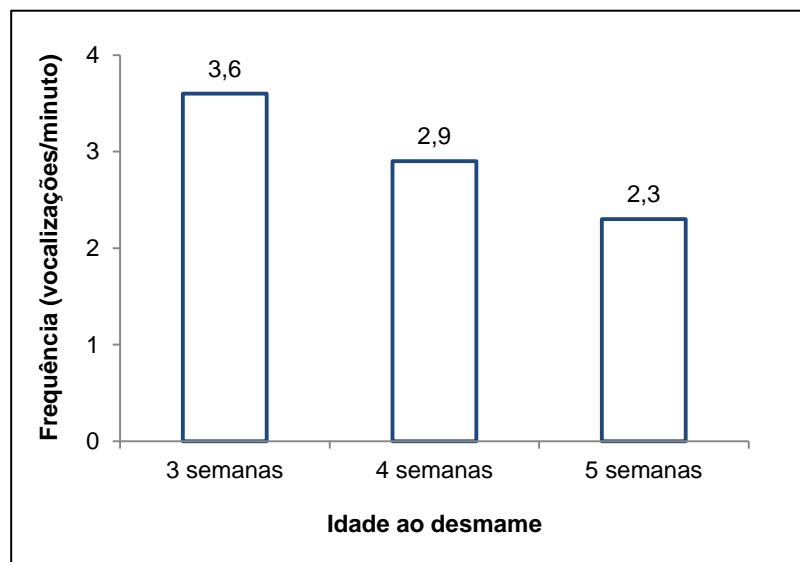
Figura 2. Comportamentos associados ao *stress* no pós-desmame: leitão a mamar no umbigo de outro (A) e ninhada aglomerada debaixo da fonte de calor (B) (imagem original).



Também Weary e Fraser (1997) observaram que quanto mais precoce é a idade de desmame, maior é a frequência (vocalizações/minuto) com que os animais vocalizam no pós-desmame (Gráfico 1), o que pode indicar maior dificuldade de adaptação ao novo ambiente.

Apesar de o desmame ser em si mesmo um grande fator de *stress*, Colson et al. (2012) demonstraram que a mudança de ambiente e de companhia (reagrupamento dos leitões) têm um efeito cumulativo, aumentando o *stress* dos animais. Estas duas variáveis interagem entre si de forma aditiva.

Gráfico 1. Frequência de vocalizações na primeira semana pós-desmame em leitões de diferentes idades (adaptado de Weary e Fraser, 1997).



## 1.2. Preparação para o desmame

### 1.2.1. O consumo de leite pelos leitões

Após o nascimento, e até ao desmame, os leitões dependem essencialmente do leite materno para suprir as suas necessidades nutricionais.

Nas primeiras 24 a 48 horas há consumo de colostro e após esse período inicial considera-se que a porca já só produz leite (Brooks & Tsourgiannis, 2003). O leite é nutricionalmente diferente do colostro, principalmente pelo seu menor teor de matéria seca, em particular de proteína total (Tabela 1).



Tabela 1: Composição (g/L) do colostro e do leite de porca (adaptado de Ashworth, 2006).

<b>Composição do colostro e do leite de porca.</b>		
<b>Composição (g/L)</b>	<b>Colostro</b>	<b>Leite</b>
Água	700	800
Matéria Seca:	300	200
Gordura	70	90
Lactose	25	50
Proteínas	200	55
Cinzas	5	5

As tomadas de leite são feitas de forma cíclica e a intervalos regulares que aumentam ao longo da lactação. Brooks e Tsourgiannis (2003) apresentam uma compilação de resultados de vários autores publicados entre 1955 e 1997, destacando-se os valores encontrados por Horrel (1997) com intervalos de  $53 \pm 9,7$  minutos (primeiras 48 horas) e de  $91 \pm 6,7$  minutos (entre o 14º e o 28º dia de lactação).

A quantidade de leite consumida pelo leitão é afetada por diversos fatores (Whittemore, 2006), nomeadamente o tamanho da ninhada, o tamanho e vigor do próprio leitão e a fase da lactação, mas o fator mais determinante é a capacidade leiteira da própria porca (Brooks & Tsourgiannis, 2003; Whittemore, 2006).

A produção leiteira da porca varia ao longo da lactação, aumentando progressivamente durante as primeiras três semanas após o parto e atingindo aí o seu valor máximo (pico de lactação) (Daza, Evangelista & Gutiérrez-Barquín, 1999). A produção de leite decresce gradualmente a partir desse momento, cessando geralmente de forma natural entre as oito e as dez semanas pós-parto (Ashworth, 2006). Os autores são unânimes em afirmar que, nas últimas décadas, a capacidade leiteira das porcas em sistemas de produção intensivos aumentou significativamente, sendo indicados os valores de 9 L/dia (Brooks e Tsourgiannis, 2003) e 11,2 L/dia (Aherne, 2007) como a capacidade média diária das reprodutoras atuais no seu pico de lactação. Ashworth (2006) apresenta valores ainda mais elevados<sup>1</sup>, dependendo do tamanho da ninhada: 11,7 L/dia e 12,8 L/dia para ninhadas de dez e doze leitões, respetivamente.

<sup>1</sup> Ashworth (2006) apresenta os valores em kg/dia, sendo o valor em litros calculado tendo em conta uma densidade de 1030 g/L, conforme os valores de densidade do leite de porca encontrados por Silva (2012).

Segundo a mesma autora, a estes valores de produção leiteira corresponde uma ingestão de leite que pode variar entre 1,4 kg/leitão/dia ( ninhadas de seis leitões) e 1,1 kg/leitão/dia ( ninhadas de doze leitões).

O momento a partir do qual o leite materno começa a ser insuficiente para satisfazer as necessidades nutricionais do leitão não é consensual entre autores. Williams (2003) indica que após o décimo dia de lactação a capacidade de ingestão voluntária de leite pelo leitão começa a exceder a capacidade de produção de leite materno, sendo que este déficit começa a refletir-se no crescimento do leitão a partir das três semanas de idade. No entanto, Whittemore (2006) aponta o vigésimo dia de lactação como o momento a partir do qual há divergência entre a capacidade leiteira da progenitora e o potencial de ingestão do leitão. Já nos resultados do estudo-piloto levado a cabo na estação experimental de Medina na Austrália (Plusk, Kim, Hansen, Mullan, Payne, Hampson, Callesen, & Wilson, 2007) para avaliar o crescimento dos leitões antes e após o desmame em relação ao consumo de *creep feed*, observa-se que aos 24 dias de vida o consumo de alimento sólido se torna preponderante para o crescimento dos leitões, face ao consumo de leite materno.

### **1.2.2. O consumo de *creep feed***

#### **1.2.2.1. Distribuição de *creep feed***

Durante o aleitamento pode ser fornecido *creep feed* aos leitões. Este consiste num alimento composto altamente digerível, distribuído como complemento ao leite materno (Pedrozo, 2002).

King e Pluske (2003) descrevem de forma sucinta as duas principais razões para se oferecer *creep feed* aos leitões. Em primeiro lugar, fornece aos leitões nutrientes suplementares que são necessários para manter taxas de crescimento satisfatórias e pesos ao desmame mais elevados. Em segundo lugar, crê-se que o consumo deste alimento contribui para preparar o sistema digestivo do leitão para a digestão dos hidratos de carbono complexos e proteínas que serão fornecidos após o desmame.

Também Yan, Jang e Kim (2011) indicam estas razões para se fornecer *creep feed* aos leitões, ainda que os seus resultados não tenham demonstrado a existência de um efeito claro no peso ao desmame dos leitões. Contudo, é clara a relação demonstrada entre um maior e mais precoce consumo de *creep feed* e a redução de diarreia pós-desmame, indicando que há uma contribuição para a maturidade do sistema digestivo e para o estabelecimento de uma microbiota estável e sã.

King e Pluske (2003) acrescentam ainda uma terceira razão para a prática de *creep feeding*: além da habituação fisiológica do leitão, permite uma familiarização do animal (habituação comportamental) com a nova forma de obtenção de alimento.

Whittemore (2006) refere que o *creep feed* começa normalmente a ser disponibilizado a partir dos 14 dias de idade nas explorações comerciais. No entanto, outros autores apontam para uma introdução mais precoce de alimento sólido. Brent (1995) indica que pode observar-se interesse dos leitões pelo alimento sólido a partir dos cinco a seis dias de idade e Mavromichalis e Varley (2003) afirmam que o *creep feed* pode ser fornecido a partir dos sete dias de idade.

No entanto, e apesar das fortes evidências apontadas pela generalidade dos autores a favor da prática de *creep feeding*, há também que ter em conta a real ingestão deste alimento pelos leitões. Whittemore (2006) refere que raramente são consumidas quantidades apreciáveis de alimento antes dos 25 dias de idade. Brooks e Tsourgiannis (2003) confrontam os resultados de vários estudos realizados entre 1990 e 1995, podendo observar-se que, de uma forma consistente, antes dos 20 a 21 dias os valores de alimento sólido ingerido são diminutos (entre 5 g/dia a 7 g/dia). Já após as três semanas de idade há um aumento da quantidade ingerida. Veum e Cheeke (2005) referem mesmo que em explorações intensivas que desmamam os leitões aos 14-17 dias não se pratica *creep feeding* devido ao escasso consumo de alimento sólido pelos animais lactentes. Neste contexto ganha especial relevância a constatação de que é conveniente uma ingestão individual total de pelo menos 500 g de *creep feed* antes do desmame (Mavromichalis & Varley, 2003), algo que dificilmente se consegue desmamando antes dos 21 dias.

Este alimento pode ser disponibilizado de várias formas, sendo mais frequente a distribuição na forma de alimento sólido seco (farinha, granulado, migalhas). A utilização de alimento na forma de papa ou na forma líquida tem várias vantagens no que respeita ao aumento da ingestão e consequente aumento do peso ao desmame (King & Plusk, 2003). Contudo, nas explorações comerciais tem sido difícil desenvolver sistemas de distribuição deste tipo de alimentos, pelo que são pouco utilizados (Mavromichalis & Varley, 2003).

O alimento deverá ser distribuído em lugar acessível aos leitões, seja no chão da maternidade (em zona limpa ou tapete) ou comedouros (reduzindo o desperdício de alimento e evitando a contaminação deste com excreta). Caso se opte por utilizar comedouros, estes devem garantir que os leitões conseguem aceder ao alimento (pratos rasos ou pequenas gamelas) (Wathes & Whittemore, 2006).

Deve garantir-se a frescura do alimento, sendo sugerido por vários autores que, idealmente, o alimento deve ser renovado três vezes por dia (Mavromichalis & Varley, 2003). Wathes e Whittemore (2006) estabelecem mesmo que o alimento deve ser disponibilizado durante nove horas no máximo, período a partir do qual se torna seco e pouco palatável. No entanto, King e Plusk (2003) recordam os resultados de trabalhos experimentais dos anos 1990 que

demonstram que, mais do que a renovação de alimento ao longo do dia, é o aumento dos locais de colocação de alimento que contribui para uma maior ingestão. Estes autores sugerem que, se houver espaço para que todos os leitões da ninhada se possam alimentar em simultâneo, há a possibilidade destes expressarem comportamento de imitação, um comportamento natural e muito importante no processo de aprendizagem de comportamentos alimentares.

#### **1.2.2.2. Composição dos alimentos utilizados no *creep feeding***

No *creep feeding* utiliza-se principalmente alimento composto do tipo *pré-starter*. Estes alimentos destinam-se a animais jovens, sendo usados em *creep feeding* precoce. Por este motivo, são mais ricos em proteína (22 a 24%) e são compostos principalmente por alimentos mais palatáveis e fáceis de digerir pelo leitão: plasma animal, leite magro e soro de leite, lactose (principal hidrato de carbono) e 1 a 2% de gordura sob a forma de óleos vegetais (Veum & Cheeke, 2005).

Além destes componentes, podem ainda ser utilizados outros aditivos, nomeadamente aromatizantes, para estimular uma maior ingestão de alimento (King & Pluske, 2003). Um estudo levado a cabo por Oostindjer, Bolhuis, Simon, Van den Brand e Kemp (2011) demonstrou a existência clara de um efeito positivo na utilização de aromatizantes no alimento, com menor resistência ao alimento no pós-desmame e também menor *stress* ao desmame.

Whittemore (2006) alerta ainda para a vantagem de utilizar no pós-desmame o mesmo alimento usado como *creep feed*, com impacto positivo no crescimento do leitão, pois desta forma evita-se agravar o *stress* do desmame com o *stress* de mudança de dieta.

Tem surgido recentemente algum interesse na utilização de outros suplementos alimentares durante o aleitamento dos leitões, por forma a incrementar o seu peso ao desmame e desenvolver uma ação probiótica que permita reduzir a utilização de antimicrobianos na produção suinícola (Kenny, Smidt, Mengheri & Miller, 2010). Existem várias alternativas em estudo, nomeadamente produtos lácteos como iogurte e leite fermentado. No entanto, a utilização destes suplementos ainda não assumiu uma expressão significativa no mercado.

#### **1.2.3. Disponibilidade de água**

O consumo de água pelos leitões lactentes é um importante aspeto da produção a ter em conta nesta fase. Wathes e Whittemore (2006) bem como Veum e Cheek (2007) referem que, mesmo contendo o leite materno cerca de 80% de água, os leitões têm necessidade de uma fonte independente de água. Já King e Pluske (2003) defendem que a disponibilidade

de água apenas é relevante para os leitões eventualmente subnutridos, com diarreia ou em ambientes demasiado quentes.

No entanto, quando se tem em conta o recurso ao *creep feeding*, é unânime entre autores a indicação da necessidade de disponibilizar água pois esta é fundamental para estimular a ingestão de alimento sólido. A disponibilidade de água pode aumentar a ingestão de alimento sólido em 5 a 10% e, ocasionalmente, até 30% (Wathes & Whittemore, 2006). Estes mesmos autores indicam que esta pode ser fornecida através de bebedouros tipo *nipple* (fluxo de 1 litro/minuto) ou em recipientes próprios para água.

## 2. Técnicas de desmame

### 2.1. O desmame natural

Para que se possa avaliar melhor as diversas técnicas de desmame comercial é interessante cotejá-lo com o desmame natural.

Vários autores destacam que enquanto o desmame natural é um processo que se desenvolve de forma gradual, o desmame comercial é um evento súbito na vida do leitão (Brooks e Tsourgiannis, 2003; Ashworth, 2006; Colson et al., 2012; Oliviero, Kothe, Heinonen, Valros & Peltoniemi, 2013).

Em condições naturais ou seminaturais, a substituição gradual de leite materno por outros alimentos (essencialmente de origem vegetal) pode observar-se a partir das quatro semanas de vida prolongando-se até às nove e, por vezes, até às dezassete semanas de idade (Colson et al., 2012). Curiosamente, Ashworth (2006), ao abordar o desmame natural exclusivamente do ponto de vista da fisiologia da reprodutora, situa este processo nas 8 a 9 semanas pós-parto, com uma duração de três a quatro semanas.

Brooks e Tsourgiannis (2003) sistematizam as diferenças-chave entre o desmame natural e o desmame comercial (Tabela 2), referindo que as principais diferenças se baseiam na disponibilidade de leite materno, independência gradual dos leitões, integração faseada dos leitões em novo grupo social e consumo de alimentos menos concentrados no desmame natural.

Tabela 2. Comparação entre os desmames natural e comercial (adaptado de Brooks e Tsourgiannis, 2003).

Desmame Natural	Desmame Comercial
É um processo prolongado, demorando perto de três meses.	É um evento súbito.
O leite materno continua a estar disponível enquanto os leitões experimentam novos alimentos e o seu sistema digestivo se adapta.	O leite materno deixa de estar disponível.
Os alimentos sólidos contêm aproximadamente 200 g matéria seca/kg.	O alimento sólido contém aproximadamente 800 - 850 g matéria seca/kg.
Não há mudança de ambiente no desmame.	Os leitões são normalmente mudados para um novo ambiente, tendo de se adaptar a novas fontes de alimento e água.
Os leitões continuam a dormir com a progenitora mesmo após o desmame.	Os leitões não contactam mais com a progenitora a partir do desmame.
Os leitões interagem com outros animais (extra-ninhada) antes e durante o processo de desmame.	Geralmente os leitões não têm oportunidade de contactar com outros animais (extra-ninhada) antes do desmame.
Os leitões integram-se num grupo social mais alargado ao longo de um período de tempo e com o mínimo de agressão.	Os leitões são frequentemente reagrupados e misturados com animais não familiares, originando potenciais agressões e lesões.

## **2.2. Evolução da idade ao desmame na produção intensiva**

Ao longo do tempo, as práticas de desmame na suinicultura comercial foram variando, nomeadamente no que respeita à idade dos leitões.

Nos sistemas tradicionais a idade ao desmame aproximava-se da idade de desmame natural (oito semanas) e autores nacionais continuavam a indicar essa idade como uma prática corrente na produção intensiva ainda no final da década de 1970 (Teixeira e Pombas, 1978), apesar de já indicarem as seis semanas como uma idade de desmame aceite (então considerado um desmame semi-precoces).

No entanto, procurando uma crescente eficiência da vida produtiva das reprodutoras, a idade de desmame dos leitões foi sendo reduzida ao longo do século XX (King & Pluske, 2003). Em alguns países com uma suinicultura intensiva mais industrializada, como os Estados Unidos da América, foi introduzido o desmame precoce aos sete a dez dias na década de 1950 (Carr, 2006). O interesse por desmames precoces manteve-se na indústria e na investigação científica até ao final do século passado (Williams, 2003), não só para aumentar a eficiência económica das explorações mas também para procurar minimizar problemas sanitários que surgiram nas explorações comerciais ao longo do tempo (secção 2.3).

Apesar disso, e de uma forma geral, tem vindo a ser aceite a idade de três a quatro semanas como o momento ótimo para se atingir um bom compromisso entre a eficiência produtiva da porca e a capacidade de adaptação do leitão (Carr, 2006).

Já no presente século, a tendência na Europa tem sido a de aproximar a idade ao desmame dos 28 dias (Carr, 2006), principalmente devido às preocupações do público com o bem-estar animal. Desde 2001 que existe legislação na União Europeia (Diretiva 91/630/CEE, transposta para a legislação portuguesa em 2003) que determina a proibição do desmame de leitões com menos de 28 dias de vida, *“podendo desmamar-se leitões a partir dos 21 dias apenas se forem transferidos para instalações especializadas, que sejam esvaziadas e meticulosamente limpas e desinfetadas antes da introdução de um novo grupo, separadas das instalações em que as porcas são mantidas, por forma a limitar a transmissão de doenças aos leitões”*.

A mesma legislação ressalva ainda que estes limites não se aplicam quando a não separação seja prejudicial ao bem-estar ou à saúde da porca ou dos leitões.

## **2.3. Desmames precoces (< 21 dias)**

O desmame precoce foi concebido para eliminar, ou pelo menos reduzir, o risco efetivo de transmissão de agentes patogénicos da porca aos leitões (Le Dividich et al., 2003).

Apesar de já se praticarem desmames precoces desde a década de 1950 na América do Norte, principalmente nos Estados Unidos, foi no final da década de 1970 que o Dr. Tom

Alexander estabeleceu os princípios do desmame precoce medicado (*Medicated Early Weaning – MEW*) (Carr, 2006).

No método original, as porcas em final de gestação eram transferidas para instalações isoladas onde decorriam o parto e a lactação. Estas instalações funcionavam em sistema *all in/ all out*. Antes do parto e durante a lactação, as porcas eram medicadas especificamente contra os agentes a eliminar, além de poderem ser vacinadas previamente (quatro a seis semanas antes do parto). Os leitões eram medicados durante a lactação, desmamados aos cinco dias de idade, transferidos para instalações de pós-desmame isoladas e medicados durante os dez dias seguintes.

Este método evoluiu originando o *Modified MEW*, também designado como *Isolated Weaning (IsoWean)*, *Segregated Early Weaning - SEW* ou *Age-segregating rearing* (Harris, 2000). De acordo com este princípio, é entendido que os leitões se manterão livres dos agentes patogénicos depois de terminar a imunidade passiva se não contactarem com animais de outros grupos etários (segregação) ao longo da sua vida produtiva (evita-se a transmissão vertical). Nestes sistemas, porque é dada maior relevância à segregação do que propriamente à precocidade dos leitões, os animais são desmamados em diferentes idades (entre 5 a 28 dias) (Harris, 2000) dependendo do agente patogénico a eliminar/reduzir (Tabela 3). Além disso, distingue-se do MEW por a lactação das porcas não ser realizada de forma isolada do resto da exploração.

Tabela 3. Idade ao desmame recomendada para prevenir/reduzir a transmissão de agentes patogénicos (adaptado de Le Dividich et al., 2003).

Idade ao desmame para prevenir/reduzir a transmissão de agentes patogénicos.	
Agente	Idade (dias)
<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	<10
<i>Pasteurella multocida</i>	<10
vPRRS	<10
<i>Salmonella choleraesuis</i>	<12
<i>Haemophilus parasuis</i>	<14
Vírus da doença de Aujeszky	<21
<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	<21

Le Dividich et al. (2003) concluem que os relatos consistentes de progresso no desempenho dos leitões demonstram que os sistemas IsoWean minimizam os efeitos de surtos de doenças em populações de suínos. Harris (2000) alerta que, por sofrerem menos estímulos



de agentes patogénicos e, portanto, despendem menos recursos na produção de imunoglobulinas, os porcos adultos oriundos destes sistemas apresentam melhores taxas de conversão e carne mais magra, pois há mais aminoácidos disponíveis para a deposição de tecido muscular.

No entanto, há que considerar os seus aspetos menos positivos. Na prática têm falhado na redução de contaminação por *Streptococcus suis* (transmitido aos leitões pelas secreções vaginais durante o parto) e de vírus de PRRS.

Além da questão sanitária há também a procura de eficiência das reprodutoras. À partida poderia assumir-se que com desmames precoces (e, portanto, tempos de lactação mais curtos) seria possível aumentar o número de partos/ano (e o número de leitões desmamados/porca/ano). No entanto, Le Dividich et al. (2003) lembram que tempos de lactação muito curtos estão por vezes associados a um aumento do intervalo desmame-cobrição, reduzindo a produtividade da porca. Devemos ter em conta que antes dos 21 dias pós-parto ainda não ocorreu completamente a involução uterina da porca (Ashworth, 2006). Os desmames precoces, porque contemplam o princípio da segregação, estão normalmente associados a produção multi-sítio (*multisite*, conceito desenvolvido por D.L. Harris na década de 1980).

Nos sistemas multi-sítio a produção de suínos é dividida em três fases principais (Fase I – gestação e lactação; Fase II – pós-desmame; Fase III – pré-engorda e engorda) decorrendo cada uma destas em instalações próprias e separadas das restantes. No entanto, por razões de natureza económica, muitos dos sistemas de produção multi-sítio resultaram da adaptação de sistemas de produção convencionais. Desta forma, as três fases decorrem em apenas dois sítios diferentes, desenvolvendo-se a Fase II no mesmo local da Fase I ou da Fase III. Existem atualmente diversas variações do sistema de produção multi-sítio, mas em todas é possível observar a segregação entre fases acima descrita e que é o conceito-chave nos desmames precoces. A ocupação das instalações é feita segundo o princípio *all in – all out*, seja este aplicado sala a sala, pavilhão a pavilhão ou a toda a exploração em simultâneo.

Nos desmames precoces (idade inferior a três semanas) os leitões devem ser mantidos sob condições ambientais específicas, nomeadamente no que se refere à temperatura ambiente, entre 28 °C e 32 °C (Wathes & Whittemore, 2006).

São alimentados inicialmente com leite de substituição (Harris, 2000) e a sua dieta, além de requerer maior teor de aminoácidos do que a dos leitões desmamados em sistemas convencionais, deve conter apenas aminoácidos de fontes proteicas altamente digeríveis (Veum & Cheeke, 2005).

#### 2.4. Desmames aos 21 e 28 dias

O desmame aos 21 dias foi no passado recente o desmame padrão na suinicultura europeia (Carr, 2006). Distingue-se dos desmames precoces por se realizar mais tarde na vida do leitão, mas também por não incluir necessariamente a componente de segregação. Os animais são separados das progenitoras, podendo manter-se algum tempo nas salas de maternidade ou sendo imediatamente transferidos para instalações próprias de pós-desmame.

Apresenta várias vantagens em relação aos desmames precoces, nomeadamente na menor incidência de comportamentos associados ao *stress* (mamar nos umbigos), o que pode indicar maior capacidade de adaptação dos animais (Gonyou, Beltranena, Whittington & Patient, 1998; Main, Dritz, Goodband, Tokach & Nelssen, 2002a).

Acresce que leitões desmamados com mais de 20 dias têm maior capacidade de resposta face aos agentes patogénicos, nomeadamente *E. coli* entero-toxinogénica (ETEC) (McLamb, Gibson, Overman, Stahl & Moeser, 2013) e leitões desmamados a partir dos 21 dias têm a função da barreira mucosa intestinal menos prejudicada pelo *stress* de desmame (Smith et al., 2010).

Em sistemas multi-sítio (e, portanto, com semelhante pressão sobre o sistema imunitário) há um melhor desempenho produtivo de leitões desmamados aos 21 dias do que de leitões desmamados mais precocemente, nomeadamente na taxa de crescimento entre o desmame e o abate e na taxa de mortalidade nos primeiros 42 dias pós-desmame (Main, Dritz, Tokach, Goodband & Nelssen, 2002b). Foi também demonstrado que aumentando a idade ao desmame para os 21,5 dias se obtém um retorno financeiro maior, apesar de os custos com a alimentação no pós-desmame serem superiores devido a uma maior ingestão de alimento por parte dos animais (Main, Dritz, Tokach, Goodband & Nelssen, 2002c).

Dado que é cerca dos 21 dias que se começa a notar no desempenho dos animais a discrepância entre as necessidades nutricionais do leitão e a quantidade de leite materno disponível (Whittemore, 2006), pode haver vantagem em desmamar aos 21 dias. Recordando ainda as características intrínsecas dos leitões, às três semanas de vida começam já a ter maturidade digestiva suficiente para digerir proteínas e hidratos de carbono de origem não láctea (Ashworth, 2006), pelo que, ao contrário do que acontece nos desmames precoces, podem ser alimentados desde o início do pós-desmame com alimentos concentrados e dispensar o leite de substituição.

Em relação aos desmames mais tardios, o desmame aos 21 dias apresenta a clara vantagem de reduzir o período de lactação da porca e permitir um maior número de partos por porca/ano (Riley, 1996; Ashworth, 2006). Ao contrário do que acontece nos desmames precoces, aos 21 dias já ocorreu a involução uterina e grande parte das porcas está preparada para retomar o seu ciclo éstrico (Ashworth, 2006).

Apesar de o desmame aos 21 dias ter sido a referência no passado recente e de apresentar claras vantagens em relação aos desmames precoces (no que respeita à maior capacidade de adaptação dos animais e, possivelmente, na melhoria da sua produtividade) e em relação aos desmames tardios (permite que a porca tenha mais partos por ano), tem vindo a ser substituído na Europa pelo desmame aos 28 dias. Esta opção deve-se essencialmente à preocupação dos consumidores com o bem-estar animal (Carr, 2006) que levou à imposição pela legislação comunitária do desmame a partir dos 28 dias (Diretiva 91/630/CEE).

Do ponto de vista do manejo, o desmame aos 28 dias é semelhante ao realizado aos 21 dias. No entanto, demonstra ter algumas vantagens. Os leitões com quatro semanas de vida já fizeram consumos significativos de *creep feed* antes do desmame (Brooks & Tsourgiannis, 2003; Whittemore, 2006), pelo que estarão melhor preparados para o consumo de alimento composto, e têm um tubo digestivo mais desenvolvido e mais capaz de responder ao desafio que o desmame representa (Pluske et al., 2003). Simultaneamente, nesta idade já começa a existir uma imunidade ativa mais competente (Roth, 2000) do que aquela que se observa aos 21 dias. Importa ainda recordar os estudos de Weary e Frasier (1997) que concluem que em leitões desmamados às quatro semanas se observam sinais de uma maior capacidade de adaptação ao pós-desmame que em leitões desmamados uma semana mais cedo. Também os resultados de Mason, Jarvis e Lawrence (2002) permitem essa conclusão.

No que concerne à produtividade no pós-desmame, existem resultados contraditórios. Hohenshell et al. (2000), comparando os resultados produtivos de leitões desmamados aos 10 dias com os resultados de leitões desmamados aos 30 dias, observaram que, mesmo existindo diferenças significativas na fase de pós-desmame, estas se esbateram ao longo da vida dos animais. No entanto, vários estudos posteriores demonstraram existir uma tendência clara de os animais desmamados mais tarde apresentarem melhor desempenho produtivo (Main et al., 2002b; Main et al., 2002c; Callesen et al., 2007; Do, 2012), pelo que é geralmente aceite que leitões desmamados aos 28 dias terão melhores taxas de crescimento do que leitões desmamados aos 21 dias ou mais precocemente.

## **2.5. Desmames tardios (> 28 dias)**

Como acontece com os desmames aos 21 dias e aos 28 dias, os estudos sobre a capacidade de adaptação dos animais e sobre a sua produtividade após o desmame indicam que o desmame tardio está associado a um menor *stress* e a um melhor desempenho dos animais (Callesen et al., 2007; Do, 2012). No entanto, desmames tardios têm efeitos negativos marcados sobre a produtividade das porcas. Desmamando os leitões aos 21 dias, a porca terá em média 2,58 partos/ano, mas desmamando aos 42 dias terá 2,27 partos/ano (Riley, 1996). O impacto do melhor desempenho produtivo dos leitões sobre a economia da exploração e a sua relação com as perdas por menor produtividade das

porcas requer mais investigação (Do, 2012), mas, de uma maneira geral, o desmame de leitões com mais de 28 dias não é considerado economicamente sustentável na produção intensiva convencional (Meulen, Koopmans, Dekker & Hoogendoorn, 2010).

No entanto, em sistemas de produção alternativos, os desmames mais tardios podem ser vantajosos e, por vezes, obrigatórios por lei. Este é o caso da produção biológica na União Europeia, em que o desmame só se pode realizar a partir dos 40 dias de vida do leitão (Reg. CEE nº 889/2008 da Comissão). Como neste sistema não se pode fornecer aos leitões aminoácidos sintéticos, desmames às sete semanas permitem um manejo alimentar mais fácil e com fontes de aminoácidos exclusivamente naturais (Hovi, Sundrum & Thamsborg, 2003).

## **2.6. Desmame parcial ou faseado**

O desmame parcial ou faseado é uma prática de manejo em que parte da ninhada (os leitões mais pesados) é desmamada e os leitões restantes são aleitados durante mais algum tempo, normalmente uma semana (Williams, 2003). Desta forma reduz-se a competição por acesso ao leite materno numa idade em que este já não é fornecido em quantidade suficiente para satisfazer totalmente as necessidades dos leitões, o que permite um aumento da ingestão de leite por parte dos leitões mais leves (Le Dividich et al., 2003). Assim, pode afirmar-se que é uma técnica de desmame que, ao contrário das já descritas, é realizada atendendo ao peso dos leitões e não à idade destes, sendo de aplicação relevante em ninhadas muito heterogéneas.

No muito citado estudo de Pluske e Williams (1996), os autores observaram que a prática de desmame parcial permitiu um aumento de 49% no consumo de leite por cada leitão e, consequentemente, um crescimento 61% mais rápido dos leitões mais leves por comparação com leitões desmamados convencionalmente.

Ashworth (2006) propõe que se pode estabelecer o peso do leitão e não a sua idade como fator de decisão para o desmame, fazendo-se um desmame parcial (que a autora também designa como desmame sequencial) dos leitões mais pesados aos 21-24 dias e dos leitões mais leves aos 26-30 dias. No entanto, a mesma autora alerta para inconveniência e dificuldade de praticar o desmame parcial de forma rotineira nas explorações comerciais.

A maioria dos autores apresenta esta prática não como uma forma de desmame a aplicar à generalidade dos animais, mas como uma alternativa para recuperar leitões mais fracos antes do desmame (Le Dividich et al., 2003).

### 3. O pós-desmame

#### 3.1. Agrupamento dos animais no pós-desmame

O agrupamento dos leitões no pós-desmame é uma necessidade da generalidade dos sistemas de produção comerciais. Misturam-se leitões de ninhadas diferentes, criando grupos maiores que permitem uma maior rentabilização das instalações (Turner, Allcroft & Edwards, 2003) e reunindo, eventualmente, animais mais homogêneos entre si.

Wathes e Whittemore (2006), por considerarem que misturar animais não familiarizados reduz a produtividade, aconselham que esta prática seja reduzida ao mínimo possível. São abundantes os estudos que demonstram que agrupar leitões de ninhadas diferentes promove maior *stress* e agressividade entre animais no pós-desmame, resultando em lesões mais graves e numerosas (McGlone & Johnson 2003; Fredriksen, Lium, Marka, Mosveen & Nafstad, 2008; Colson et al., 2012; Rydhmer, Lundström, Fàbrega, & Andersson, 2013). No entanto, diversos autores têm concluído que o agrupamento de leitões oriundos de diferentes ninhadas não afeta significativamente a produtividade dos porcos até ao abate, mesmo considerando as claras diferenças no comportamento dos animais na fase inicial de pós-desmame (Fels, Hoy & Hartung, 2012; Fàbregaa, Puigvertb, Solera, Tibauc & Dalmaua, 2013).

Importa ainda referir que, não havendo mistura de animais de ninhadas diferentes no pós-desmame, os grupos constituídos ficam limitados à dimensão das próprias ninhadas e torna-se inexequível a separação de machos e fêmeas. Desta forma, pode-se afirmar que manter os leitões na ninhada de origem até fases posteriores da sua produção ou mesmo até ao abate pode reduzir os comportamentos agressivos e lesões, mas pode limitar e condicionar as opções de manejo entre o desmame e o abate sem ganhos significativos de produtividade e com menor rentabilização das instalações.

Tendências recentes na suinicultura europeia têm levado à conceção de salas de maternidade onde reprodutoras e leitões deixam de estar confinados alguns dias após o parto, tendo estes oportunidade de socializar com animais de outras ninhadas antes do desmame. Alguns estudos têm demonstrado que esta sociabilização antes do desmame resulta em menor agressividade e numa menor quebra de produtividade após o agrupamento dos leitões de ninhadas diferentes (Kanaan, Lay, Richert & Pajor, 2012; Li & Johnston, 2013). No entanto, este manejo nas salas de maternidade ainda é essencialmente experimental e com pouca aplicação prática, estando ainda por esclarecer se há uma efetiva redução do *stress* no manejo dos leitões ou se apenas ocorre uma antecipação deste *stress* do pós-desmame para a fase de aleitamento (Parrat et al., 2006).

Quando se opta por agrupar leitões de ninhadas diferentes no pós-desmame importa ter em conta a dimensão dos grupos formados, bem como os critérios que levam à sua constituição.

Existe entre diversos autores a convicção de que grupos demasiado grandes de leitões no pós-desmame (mais de 12 leitões) são prejudiciais para a sua produtividade, penalizando a ingestão de alimento e a taxa de crescimento (Madec et al., 2003; Wathes & Whittemore, 2006). As conclusões de estudos retrospectivos (Turner et al., 2003) confirmam a existência deste efeito negativo de grupos grandes na produtividade dos leitões no pós-desmame, atribuindo-o à redução da ingestão de alimento. No entanto, num outro trabalho no qual 1280 leitões desmamados aos 28 dias foram distribuídos por grupos de diferentes dimensões (de 10 a 60 animais por grupo) não se observaram diferenças estatisticamente significativas nos indicadores produtivos dos vários grupos (O'Connell, Beattie & Weatherup 2001). Ao analisar estes resultados distintos não é despendendo constatar que os resultados obtidos dependem de outras condições de manejo para além do tamanho do grupo, nomeadamente de haver a garantia de que todos os animais têm oportunidade de se alimentar e de beber água de forma suficiente (Brooks & Tsourgiannis, 2003). Sendo os leitões no pós-desmame mais suscetíveis a perturbações do seu comportamento alimentar do que porcos em outras idades (Turner et al., 2003), é compreensível que grupos maiores possam afetar negativamente os resultados produtivos se o acesso ao alimento e água não forem devidamente acautelados. Uma vantagem clara dos grupos maiores é a possibilidade de os leitões da mesma ninhada se manterem juntos no novo grupo. Estes parecem reter uma certa identidade de ninhada mantendo sincronismo na ingestão de alimento, o que permite uma menor perturbação dos seus comportamentos alimentares (Brooks & Tsourgiannis, 2003).

Os critérios usados na constituição de grupos de leitões no pós-desmame são vários, podendo destacar-se dois: peso (pesados, intermédios e leves) e género (machos *versus* fêmeas).

Segundo Madec et al. (2003), é geralmente assumido que agrupar os leitões pelo seu peso é benéfico para a uniformidade do grupo. Contudo, o efeito do agrupamento por tamanhos no posterior desempenho ainda é pouco claro. Em vários estudos não se encontraram diferenças na produtividade entre grupos de leitões heterogéneos e grupos de leitões homogéneos (Bruinix et al., 2001; Fels & Hoy, 2010; Fels & Hoy, 2013), além de não se observarem diferenças na evolução da dispersão de pesos aos 38 dias após o desmame (Fels & Hoy, 2013). Contudo, considerando que os leitões com maior peso ao desmame tendem a manter a sua vantagem de peso até ao abate (Mahan & Lepine, 1991), grupos homogéneos permitem fazer uma melhor gestão do fluxo de animais nas instalações, pois tendem a atingir o peso ao abate de maneira mais homogénea e a sair para o abate em conjunto. Isto torna-se particularmente relevante em instalações que seguem o princípio *all in – all out*. Também relevantes são os resultados obtidos por Mason, Jarvis e Lawrence (2003), que lhes permitiram concluir que os leitões de maior tamanho tendem a sofrer mais *stress* pela mudança de alimento do que os leitões de menor tamanho da mesma idade e,

por sua vez, os leitões de menor tamanho tendem a sofrer mais *stress* pela separação materna. Ninhadas homogêneas permitem um manejo diferenciado de cada grupo e mais dirigido às necessidades específicas de cada um.

Por outro lado, agrupar os leitões de acordo com o seu peso não tem, aparentemente, efeito sobre a incidência de comportamentos agressivos no pós-desmame (Fels & Hoy, 2010; Fels & Hoy, 2013).

O agrupamento dos leitões de acordo com o gênero é também uma prática comum na produção comercial. Existem diferenças significativas entre fêmeas e machos no seu desenvolvimento e produtividade pós-desmame. Os estudos de Dunshea (2001) indicam que as fêmeas têm maior capacidade de adaptação e resposta a mudanças como o desmame do que os machos. Vários autores demonstraram também que as fêmeas têm taxas de crescimento mais elevadas do que os machos durante fases de adaptação e *stress*, nomeadamente no início do pós-desmame, apesar de os machos terem taxas de crescimento mais elevadas durante fases posteriores de produção, principalmente no final da engorda (Bruinix et al., 2001; Dunshea, 2001). Daqui pode resultar que, em grupos mistos, haja uma maior dispersão de pesos e maior heterogeneidade entre animais, dificultando o manejo.

A separação de machos e fêmeas pode ainda apresentar vantagens do ponto de vista do bem-estar animal. Colson e colegas (2006) demonstraram que a presença de fêmeas junto dos machos (grupos mistos) incrementa os comportamentos agressivos destes, pelo que a constituição de grupos de um só gênero reduz as agressões no pós-desmame.

Nas explorações onde se produzem animais de genótipos diferentes, como acontece nas explorações de multiplicação onde se produz descendência híbrida e descendência em linha pura, o agrupamento dos animais de acordo com o seu genótipo também poderá ser vantajoso. Considerando que genótipos diferentes terão desempenhos produtivos diferentes e necessidades de manejo e nutrição também diferentes, usar este critério de agrupamento contribuirá para a constituição de grupos homogêneos entre o desmame e o fim da engorda e poderá levar a um maior retorno financeiro (Niemi, 2006).

### 3.2. Condições ambientais no pós-desmame

#### 3.2.1. Temperatura

De entre as diversas variáveis ambientais a considerar no pós-desmame, a temperatura ambiente é apontada como a mais relevante (Le Dividich & Herpin, 1994; McGlone & Johnson, 2003).

Importa distinguir os conceitos de temperatura crítica mínima e temperatura crítica máxima, temperaturas abaixo e acima, respetivamente, das quais há *stress* térmico. Entre estas duas temperaturas encontra-se um intervalo que se pode designar como “zona de neutralidade térmica” (Smith & Crabtree, 2005) ou temperatura de conforto (Wathes & Whittemore, 2006).

A temperatura a que os leitões estão confortáveis depende de vários fatores, nomeadamente da ingestão de alimento e do isolamento térmico corporal do animal (gordura subcutânea). Os primeiros sete a 14 dias após o desmame são um período crítico pela combinação entre a redução da ingestão de alimento e a diminuição da camada subcutânea de gordura (Le Dividich & Herpin, 1994). Por este motivo, observa-se no período imediatamente após o desmame um aumento da temperatura crítica mínima. Para animais desmamados entre os 21 e os 28 dias, é proposta uma temperatura de conforto de 26 °C a 28 °C nesta fase crítica, podendo esta diminuir na segunda semana pós-desmame para os 23 °C a 24 °C (Madec, Le Dividich, Pluske & Verstegen, 2003). Após o fim da fase crítica, quando há normalização da ingestão de alimento, a temperatura ambiente pode ser reduzida em 2 °C por semana até se atingir a temperatura de conforto para os porcos de engorda (Le Dividich & Herpin, 1994).

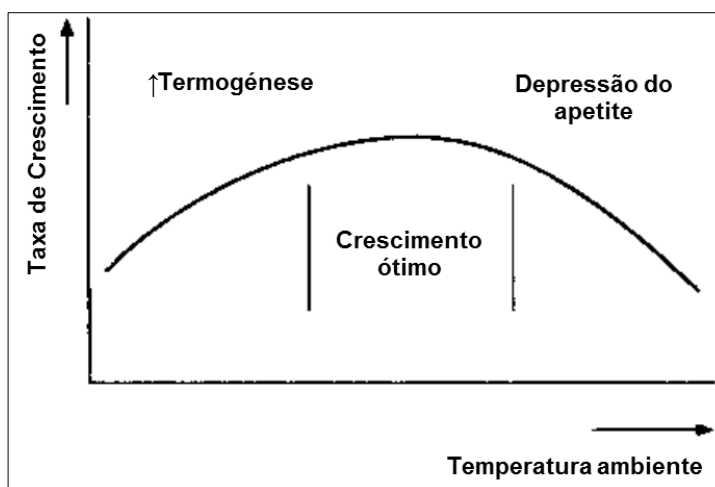
Segundo Wathes e Whittemore (2006), a temperatura de conforto dos porcos está fortemente dependente do seu peso, indo de encontro ao proposto por Gonyou, Lemay e Zhang (2000) (Tabela 4).

Tabela 4. Intervalos térmicos de conforto para leitões (desmamados) em função do seu peso (adaptado de Gonyou, Lemay & Zhang, 2000).

Intervalos térmicos de conforto para leitões desmamados	
Peso Vivo (Kg)	Intervalo (°C)
4 - 7	25 - 32
7 - 25	21 - 27



Figura 3. Influência da temperatura ambiente na taxa de crescimento (adaptado de Wathes & Whittemore, 2006).



O desconforto dos animais com a temperatura ambiente traduz-se em perda de produtividade, quer com temperaturas demasiado baixas, quer com temperaturas demasiado elevadas (Figura 3).

Se a temperatura ambiente for abaixo da temperatura de conforto dos animais, estes produzem mais calor (aumentando a taxa de termogénese) desviando parte da energia ingerida e penalizando as funções produtivas (deposição de proteína e gordura) (Wathes e Whittemore, 2006). Segundo Madec et al. (2003), apesar de se verificar um aumento do consumo de alimento para compensar a temperatura ambiental baixa, há uma redução de 13 g no ganho médio diário por cada 1 °C abaixo da temperatura de conforto. Carr (2006) associa as temperaturas demasiado baixas a uma maior incidência de problemas respiratórios, como a pneumonia.

Se a temperatura for demasiado elevada, ocorre uma marcada depressão do apetite, com redução da ingestão diária de alimento e da taxa de crescimento. Também Wathes e Whittemore (2006) indicam que por cada 1 °C acima da temperatura de conforto há uma redução da ingestão em 1 g/kg de peso vivo do animal. Temperaturas demasiado elevadas estão associadas a maior incidência de diarreia, meningite e mordedura das caudas (Carr, 2006).

Devemos ainda ter em consideração as variações de temperatura ao longo do dia, pois dificilmente o valor desta no interior das instalações se consegue manter inalterado. Segundo um estudo levado a cabo na Universidade de Agricultura de Tóquio, a taxa de crescimento dos leitões no pós-desmame é claramente afetada por variações de temperatura diária que superem os 6 °C, mas com variações menores (3 °C) não se observaram diferenças significativas (Kurihara, Ikeda, Suzuki, Sukemori & Ito, 1996). No

entanto, num estudo recente (Johnston et al., 2013) leitões no pós-desmame foram submetidos a uma redução de temperatura de cerca de 6 °C e 8,3 °C durante o período noturno sem que houvesse evidência de efeitos negativos sobre a taxa de crescimento, consumo de alimento ou conversão alimentar. Ao avaliar os resultados distintos destes dois estudos não podemos deixar de considerar a distância temporal entre eles e todo o progresso científico nas áreas da genética e nutrição que ocorreu nesse período.

O conforto térmico dos animais é também afetado por uma velocidade excessiva do ar no interior da instalação. Esta causa desconforto e promove comportamentos associados à produção de calor, nomeadamente uma maior atividade física dos animais, penalizando a taxa de crescimento. Madec et al. (2003) recordam vários estudos dos anos de 1990 onde se observou que estas correntes de ar podem reduzir a taxa de crescimento no pós-desmame em 106 g/dia. Estão ainda associadas a problemas clínicos, como diarreia (Carr, 2006).

### **3.2.2. Humidade relativa, poeiras, gases nocivos e ventilação**

Quando avaliamos o ambiente das instalações onde os animais se encontram, existem três componentes principais a considerar: humidade relativa, poeiras e gases nocivos.

A generalidade dos autores atesta que a humidade relativa tem, em condições de termoneutralidade, pouca influência sobre o leitão (Madec et al., 2003; Smith & Crabtree, 2005; Carr, 2006). Os valores recomendados apresentam alguma variação entre autores, mas mantendo-se sempre dentro de intervalos semelhantes: de 55 a 70% (Carr, 2006), de 60 a 80% (Wathes & Whittemore, 2006), de 60 a 90% (Madec et al., 2003; Smith & Crabtree, 2005).

Valores muito elevados de humidade relativa predis põem à formação de condensação nas instalações e ao arrefecimento dos animais (indesejável quando os animais estão sujeitos a baixas temperaturas, nomeadamente no inverno). Por outro lado, num ambiente demasiado húmido e quente os leitões têm mais dificuldade em perder calor por evaporação e criam-se condições propícias a um maior desenvolvimento microbiano (Smith & Crabtree, 2005).

Valores demasiado baixos de humidade relativa promovem o aumento de poeiras no ar e deixam as mucosas dos leitões mais secas, predispondo a maior prevalência de problemas respiratórios (Smith & Crabtree, 2005).

As poeiras em circulação no ar são compostas por partículas sólidas de alimento, pele, pelos, camas e fezes, as quais são geradas mecanicamente (Smith & Crabtree, 2005).

Desejavelmente a concentração de poeiras no ar deve ser inferior a 5 mg/m<sup>3</sup>, sendo aceite como limite máximo 10 mg/m<sup>3</sup> (Tabela 5) (Wathes & Whittemore, 2006). Concentrações elevadas de poeiras no ar são causa de dificuldade respiratória e, mesmo em concentrações menores, são sempre veículo de agentes patogénicos, tendo portanto efeitos prejudiciais (Carr, 2006).

Tabela 5. Concentração de gases e poeiras no interior das instalações: valores desejáveis e valores aceitáveis (adaptado de Wathes & Whittemore, 2006).

<b>Concentração de gases e poeiras no interior das instalações</b>		
<b>Contaminante</b>	<b>Concentração máxima desejável</b>	<b>Concentração máxima aceitável</b>
Amoníaco (ppm)	10	20
Dióxido de carbono (ppm)	3000	5000
Sulfureto de hidrogénio (ppm)	0,1	5
Poeiras (mg/m <sup>3</sup> )	5	10

Como resultado do metabolismo dos animais e, principalmente, da decomposição das excreções por eles libertas, encontram-se presentes na atmosfera das instalações vários gases nocivos. De entre eles destacam-se o amoníaco (NH<sub>3</sub>), o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e o sulfureto de hidrogénio ou ácido sulfídrico (H<sub>2</sub>S) (Smith & Crabtree, 2005).

As concentrações máximas aceitáveis destes gases no interior das instalações são de 20 ppm (NH<sub>3</sub>), 5000 ppm (CO<sub>2</sub>) e 5 ppm (H<sub>2</sub>S) (Wathes & Whittemore, 2006). No entanto, as concentrações máximas desejáveis são bastante inferiores (Tabela 5).

A má qualidade do ar afeta a incidência e a gravidade de doenças respiratórias endémicas, como síndrome respiratória e reprodutiva porcina (PRRS), gripe suína, rinite atrófica e pneumonia enzoótica (Wathes & Whittemore, 2006). O amoníaco, em particular, tem uma ação irritante sobre as superfícies mucosas e, tal como os restantes gases abordados, pode ter uma ação tóxica quando está presente em concentrações demasiado elevadas (Wathes & Whittemore, 2006).

As concentrações destes gases no interior das instalações podem ser medidas recorrendo a diferentes aparelhos disponíveis no mercado.

Para controlar a composição do ambiente no interior das instalações recorre-se à ventilação. O movimento do ar tem uma grande influência no conforto e no comportamento dos porcos (Smith & Crabtree, 2005). Contribui para remover a humidade em excesso no inverno e os gases nocivos e poeiras (principalmente no verão) (Carr, 2006). Tem ainda uma importante função no controlo da temperatura nas instalações (Madec et al., 2003).

A ventilação deverá ter um valor mínimo de 0,2 m<sup>3</sup>/hora/kg de peso vivo e um valor máximo de 2 m<sup>3</sup>/hora/kg de peso vivo. O resultado pretendido é uma velocidade do ar ao nível dos leitões de 0,1 m/s, não devendo existir correntes de ar (Wathes & Whittemore, 2006).

Tendo em conta que a ventilação contribui para a maior parte da perda de calor das instalações de pós-desmame, durante o tempo frio a ventilação deverá ser a mínima possível (Madec et al., 2003), ainda que não deva ser inferior aos valores recomendados (Wathes & Whittemore, 2006).

### **3.2.3. Iluminação**

Os efeitos da iluminação no desempenho produtivo dos porcos estão ainda pouco estudados (Madec et al., 2003; Wathes & Whittemore, 2006).

A legislação em vigor na União Europeia determina que todos os suínos devem ser expostos a uma luz com uma intensidade mínima de 40 lux durante pelo menos oito horas por dia (Diretiva 91/630/CEE). Também Wathes e Whittemore (2006) recomendam a utilização de iluminação em valor e intervalo semelhantes.

No entanto, alguns estudos começam a trazer novas informações sobre a influência da iluminação na produtividade dos porcos. Tem sido observado que no pós-desmame poucos leitões iniciam o consumo de alimento durante os períodos em que estão sem luz, preferindo fazê-lo quando há iluminação (Bruinix et al., 2001). Outros estudos demonstram ainda que pode haver um efeito marcado do fotoperíodo no consumo de alimento e na taxa de crescimento dos leitões no pós-desmame, com leitões de quatro semanas expostos a 23 horas de luz/dia a crescerem significativamente mais depressa do que leitões da mesma idade expostos a 8 horas de luz/dia (258 vs 173 g/d) (Bruinix et al., 2002).

Trabalhos de investigação mais recentes têm também demonstrado a existência de um efeito benéfico de fotoperíodos prolongados (16 horas/dia) sobre a imunidade dos leitões no pós-desmame (Niekamp, Sutherland, Dahl & Salak-Johnson, 2007).

### **3.2.4. Pavimento e densidade animal**

Existem opções diversas para o pavimento das instalações de pós-desmame. Este pode ser ripado ou perfurado, facilitando o escoamento da urina e das fezes, mas os animais podem estar diretamente sobre o pavimento sólido ou sobre camas (palha, aparas de madeira, serradura, entre outros). Apesar de estarem associadas a um maior conforto e maior isolamento térmico, as camas apresentam como grande desvantagem a sua possível contaminação com agentes patogénicos, apresentando riscos para a saúde dos animais (Carr, 2006).

O pavimento tem um efeito importante no conforto térmico dos animais, pois é através dele que os leitões podem perder muito calor por condução enquanto estão deitados. Se os animais estiverem sobre camas espessas, a sua temperatura de conforto é mais baixa do que se estiverem diretamente sobre o pavimento (Wathes & Whittemore, 2006). Estando diretamente sobre o pavimento, os leitões têm temperaturas de conforto ainda mais baixas se o piso for sólido ao invés de perfurado ou ripado (Madec et al., 2003).

Na União Europeia, os pavimentos ripados em instalações de pós-desmame têm medidas determinadas por lei. A largura máxima das aberturas deve ser de 14 mm e a largura mínima das ripas deve ser de 50 mm (Diretiva 91/630/CEE). A legislação determina ainda que o pavimento deve ser liso, mas antiderrapante e, se não for fornecida cama, deve constituir uma superfície rígida, plana e estável.

A área disponível por porco é normalmente baseada no valor da superfície necessária para que todos os animais se possam deitar em decúbito esternocostal em simultâneo e ainda permaneça alguma área do parque desocupada, idealmente um terço da superfície do parque (Madec et al., 2003). Alguns autores sugerem que em instalações com pavimento sólido contínuo se deve considerar mais 20 a 60% de área para dejeções e para a circulação dos animais (Wathes & Whittemore, 2006).

Densidades animais demasiado elevadas têm um efeito negativo sobre a produtividade dos animais, reduzindo a ingestão de alimento e a taxa de crescimento (Madec et al., 2003; Wathes & Whittemore, 2006), promovendo o canibalismo e agressões, além de facilitarem a progressão de surtos de doença (Carr, 2006). Densidades animais demasiado baixas predis põem a que os leitões passem frio (Wathes & Whittemore, 2006) e podem levar a uma diminuição significativa da produção total por exploração/ano. Assim, deve encontrar-se um compromisso razoável entre o espaço mínimo fornecido por animal e os objetivos produtivos da exploração (Carr, 2006).

Na União Europeia a legislação define a área mínima a ser disponibilizada por leitão (Tabela 6) (Diretiva 91/630/CEE).

Tabela 6. Superfície livre mínima por animal no pós-desmame (Directiva 91/630/CEE).

Superfície livre por animal	
Peso vivo	Área (m <sup>2</sup> )
≤ 10 kg	0,15
≤ 20 kg	0,20
≤ 30 kg	0,30

### **3.3. Alimentação no pós-desmame**

#### **3.3.1. O consumo de alimento**

O objetivo dos produtores é conseguir que os leitões façam uma transição suave entre o consumo de leite materno e a ingestão de alimento sólido após o desmame, com um impacto negativo mínimo no seu crescimento (Williams, 2003). No entanto, este objetivo não é fácil de atingir visto tratar-se de uma transição complexa.

Após o desmame comercial convencional (abrupto, entre os 21 e os 28 dias), o leitão deixa de ter disponível a sua principal fonte de alimento, o leite materno. Se não estiver habituado a consumir alimento concentrado, enfrenta o desafio de ter de identificar uma nova fonte de alimento e de apreender quando e em que quantidade o deve ingerir (Mavromichalis & Varley, 2003). Simultaneamente, tem de saber distinguir fome e sede, pois passará a satisfazer estas necessidades separadamente (Brooks & Tsourgiannis, 2003).

Por este motivo, e por todas as mudanças a que têm de responder, os leitões podem demorar bastante a retomar a ingestão de alimento. Nos resultados apresentados por Bruinix et al. (2001) às 40 horas após o desmame aos 27 dias, 10% dos leitões ainda não tinha iniciado o consumo de alimento concentrado. Alguns autores apontam para uma ingestão inferior a 100 g/dia durante os primeiros dois dias, sendo que alguns animais podem mesmo não ingerir alimento durante cinco a sete dias (Mavromichalis & Varley, 2003). Podem observar-se fortes repercussões desta quebra da ingestão de alimento na taxa de crescimento dos animais, levando à mobilização das reservas corporais (Mormède & Hay, 2003).

O desmame significa também a ausência dos estímulos vocais da progenitora. Esta mudança, assim como o agrupamento de leitões de ninhadas diferentes, contribuem para alterar o comportamento alimentar dos leitões. Estes podem perder o comportamento sincronizado, levando a que passem menos tempo a alimentar-se (Brooks & Tsourgiannis, 2003).

Outro fator a considerar na ingestão de alimento no pós-desmame é o acesso dos animais aos comedouros. As observações de Brooks e Tsourgiannis (2003) indicam que, quando não há espaço suficiente no comedouro para que todos os animais lhe acedam, os leitões dominantes comem enquanto os submissos ficam atrás a observar. Quando os leitões dominantes estão satisfeitos, saem do comedouro e vão para a área de descanso. Neste momento os leitões submissos têm o comedouro disponível, mas comem muito pouco ou nem se alimentam e juntam-se rapidamente aos outros animais na área de descanso. Consequentemente, daqui poderá resultar maior heterogeneidade de crescimento dentro de cada grupo de leitões.

A anorexia do pós-desmame resulta em outros comportamentos anómalos na medida em que, após um período de fome, os leitões tendem a ingerir quantidades exageradas de

alimento. Desta forma sobrecarregam o seu tubo digestivo com grande quantidade de alimento mal digerido, que funciona como substrato para a fermentação bacteriana e para o eventual desenvolvimento de agentes patogénicos (Veum & Cheeke, 2005). Por outro lado, a anorexia do pós-desmame favorece a atrofia das vilosidades intestinais e a má-absorção, sendo também por isso promotora de diarreia nesta fase da vida do leitão (Mavromichalis & Varley, 2003).

### **3.3.2. Distribuição de alimento**

No pós-desmame é possível disponibilizar o alimento na forma líquida ou na tradicional forma sólida. Existe, no entanto, alguma discrepância entre as definições de diversos autores sobre o que se considera alimento líquido. Mavromichalis e Varley (2003) distinguem claramente os alimentos na forma líquida das papas que resultam da mistura de alimento sólido com água. Já Dunshea (2003) apresenta um conceito mais abrangente, defendendo mesmo que os sistemas de distribuição de alimento líquido no pós-desmame não têm de basear-se apenas em leite ou substitutos de leite, podendo usar-se água misturada com alimento composto sólido formando uma papa.

Independentemente de se usar uma definição mais estrita ou mais abrangente, diversos estudos corroboram o entendimento que existe entre autores de que o fornecimento de alimento na forma líquida permite aumentar a ingestão de alimento, a taxa de crescimento e a eficiência alimentar, principalmente na fase inicial do pós-desmame e mantendo-se essa vantagem de peso dos animais até ao abate (Kim, Heo, Odle, Han & Harrell, 2001; Brooks & Tsougiannis, 2003; Dunshea, 2003; Mavromichalis & Varley, 2003).

No entanto, e apesar das reconhecidas vantagens, a alimentação líquida tem pouca aplicação na produção comercial devido à dificuldade em controlar a qualidade higiénica e microbiológica do alimento (Brooks & Tsougiannis, 2003). A utilização de papas, por requerer normalmente maior tempo e mão de obra, tem sido limitada à recuperação de leitões mais frágeis ou atrasados (Mavromichalis & Varley, 2003).

Vários autores manifestam alguma expectativa em relação à possibilidade de a fermentação controlada e a acidificação das dietas líquidas poderem torná-las mais aptas para a utilização em larga escala na produção comercial. No entanto, até ao momento, continua a predominar a utilização de alimento na forma sólida.

A distribuição de alimento sólido no pós-desmame é minuciosamente descrita por Wathes e Whittemore (2003), que indicam que geralmente é fornecido em comedouros automáticos sob a forma de granulado, farinado ou migalhas. O comedouro deve conter alimento para apenas 24 horas e não mais, sob pena de este ficar menos palatável e comprometer a sua higiene. Idealmente, numa fase inicial, o alimento deve ser fornecido em quantidade que permita que o comedouro fique vazio pelo menos uma hora por dia. Toda a contaminação por excreta deve ser evitada e, eventualmente, removida (Wathes e Whittemore, 2003).

Para encorajar o consumo de alimento na fase inicial de pós-desmame o alimento poderá ser distribuído à mão no fundo do comedouro, bem como em pratos rasos em frente ao comedouro principal (Wathes e Whittemore, 2003).

Quando os animais começam a comer de forma mais entusiástica e mudam para alimentos menos complexos e mais baratos, estes poderão começar a ser distribuídos de forma automática diretamente dos silos para os comedouros, sempre *ad libitum* (Wathes & Whittemore, 2003).

Vários autores debruçam-se sobre o manejo dos comedouros, destacando dois cuidados de manejo relevantes: evitar o desperdício de alimento e garantir o acesso de todos os animais ao alimento (Madec et al., 2003; Mavromichalis & Varley, 2003). Uma estratégia relevante para evitar o desperdício é regular de forma correta o fluxo de alimento nos comedouros automáticos, corrigindo se necessário ao longo do tempo e atendendo ao tipo de alimento (maior ou menor granulometria, maior ou menor humidade) e ao consumo dos animais.

Para garantir o acesso de todos animais ao alimento, devemos considerar o comportamento alimentar dos leitões nesta fase. Tal como foi anteriormente descrito, na fase inicial de pós-desmame tendem a exibir comportamento gregário, alimentando-se em simultâneo. Por isso os comedouros devem garantir que pelo menos metade dos animais se possa alimentar de cada vez (Madec et al., 2003). Segundo Wathes e Whittemore (2006), o valor mínimo do comprimento do comedouro por porco deverá ser em excesso em relação à largura dos seus ombros, sendo o valor ideal pelo menos o dobro disso. Num desmame convencional (28 dias de idade) isso poderá significar uma largura mínima de 75 mm por leitão, sendo desejável pelo menos o dobro (150 mm).

### 3.3.3. Tipos de Alimentos

Os alimentos fornecidos aos leitões variam com a idade ao desmame.

Nos desmames precoces, dada a imaturidade do sistema digestivo até às três semanas de vida, é habitualmente fornecido leite de substituição. A duração da dieta de leite e o momento de transição para alimento sólido podem variar, mas vários autores optam por fazer essa transição entre os 21 e os 28 dias de vida dos animais (Zijlstra, Whang, Easter & Odle, 1996; Dunshea, Kerton, Eason & King, 2000), o que acompanha o desenvolvimento da capacidade digestiva do leitão. Após a transição para alimento sólido, o manejo alimentar é semelhante ao do desmame comercial.

O principal objetivo na alimentação pós-desmame é fornecer aos leitões um programa nutricional que maximize o seu crescimento (Pluske, Williams & Aherne, 1995). Para atingir este objetivo, os animais são alimentados com uma série de dietas sucessivas no que se pode designar como *alimentação faseada*<sup>1</sup>. A alimentação faseada permite a contínua redução ou substituição de ingredientes de elevada qualidade e custo elevado por

---

<sup>1</sup> Tradução livre do termo *phase feeding*.



ingredientes mais baratos, reformulando-se a dieta até se chegar a uma mistura simples contendo essencialmente cereais e proteaginosas (principalmente soja) (Veum & Cheeke, 2005).

O número de diferentes dietas (fases) que encontramos numa exploração depende muito da quantidade de diferentes classes de porcos lá existentes, cada uma com necessidades nutricionais próprias, podendo variar entre a simplicidade de manejo (uma só dieta para todos os animais da exploração, incluindo reprodutoras) e a modulação diária da dieta (em sistemas de produção de grandes dimensões e onde existem sistemas de mistura e distribuição automática de alimento) (Hazzledine & Whittemore, 2006). Procurando atingir um equilíbrio entre estes dois extremos, Veum e Cheek (2005) propõem a utilização de três dietas sucessivas entre os 4 kg e os 20 kg de peso vivo dos leitões, enquanto Hazzledine e Whittemore (2006) propõem a utilização de duas dietas até aos 13 kg e uma terceira desde os 13 kg até à entrada para engorda.

Em qualquer dos casos a primeira dieta (fase I) é a mais complexa, podendo usar-se o mesmo alimento que foi distribuído como *creep feed* durante o aleitamento com a vantagem de minimizar o *stress* do desmame (Whittemore, 2006). Para o efeito é possível recorrer às dietas *pré-starter* anteriormente descritas.

A dieta da fase I requer pelo menos um ingrediente que forneça proteína de alta qualidade, usando-se frequentemente plasma animal desidratado ou soro lácteo desidratado. A utilização de soja como fonte de proteína é limitada nesta fase. O principal hidrato de carbono utilizado é a lactose (Veum & Cheek, 2005).

Nas fases seguintes a complexidade da dieta vai-se reduzindo, sendo as fontes de proteína mais caras progressivamente substituídas por outras mais baratas como a soja. A lactose vai também sendo substituída por hidratos de carbono de origem vegetal, como o amido dos cereais (Veum & Cheek, 2005).

As dietas utilizadas no pós-desmame contêm habitualmente aditivos alimentares não nutricionais destinados a prevenir e/ou controlar enteropatias associadas a esta fase, nomeadamente antibióticos, probióticos, ácidos orgânicos e óxido de zinco (Veum & Cheek, 2005), sendo a sua utilização regulada pelo Regulamento CE nº1831/2003 de 22 de setembro.

#### **3.3.4. Disponibilidade de água**

Os padrões de consumo de água descritos no pós-desmame são variáveis entre autores. Existem referências a um consumo elevado de água na fase inicial do pós-desmame para compensar a baixa ingestão de alimento e gerar uma sensação de saciedade nos leitões (Mavromichalis & Varley, 2003). No entanto, há também registo de animais que consomem água insuficiente para suprir as suas necessidades, podendo demorar uma semana até os leitões voltarem a ingerir um volume de líquidos semelhante ao que ingeriam antes do

desmame e levando a uma perturbação do seu equilíbrio homeostático (Brooks & Tsourgiannis, 2003). Em qualquer destas situações, consumos anómalos de água traduzem-se numa redução da ingestão de alimento (Brooks & Tsourgiannis, 2003), seja por perda de apetite (consequência da desidratação) ou por falsa saciedade (resultante da repleção do tubo digestivo).

Uma forma que tem sido apontada como útil para estimular o consumo de água na fase inicial de pós-desmame é deixar os bebedouros tipo *nipple* a pingar durante algumas horas (Mavromichalis & Varley, 2003). Contudo, outros autores defendem que não existem evidências suficientes do sucesso desta técnica, recomendando a disponibilização de água em taças (Brooks & Tsourgiannis, 2003). O fluxo de água proposto para os bebedouros no pós-desmame varia bastante entre autores, podendo ir de 0,25 L/min até 1 L/min (Tabela 7). A quantidade média diária de água ingerida por leitão é muito variável, podendo apontar-se valores entre 2 a 4 litros por 1 kg de alimento ingerido (Mavromichalis & Varley, 2003). Whittemore (2006) propõe um valor mais elevado: 6 litros de água por cada 1 kg de alimento ingerido. Como é expectável, o consumo de água é influenciado pela temperatura ambiente, aumentando significativamente quando a temperatura excede os 30 °C. Outro fator que influencia o consumo de água é o seu sabor. Quando a água tem um sabor desagradável para os leitões, podem ser utilizados adoçantes com resultados positivos (Brooks & Tsourgiannis, 2003).

Outra questão bastante relevante no fornecimento de água aos animais é a sua qualidade. Esta deve ser garantida quer a nível microbiológico, quer a nível químico, implicando a realização periódica de controlos de qualidade e eventual correcção de parâmetros não conformes (Oetting & Franco, 2012).

Tabela 7. Fluxo de água recomendado no pós-desmame.

Fluxo de água nos bebedouros (L/min)		
0,25	< 10 kg PV	Mavromichalis & Varley, 2003
0,5	< 30 kg PV	Mavromichalis & Varley, 2003
0,7		Carr, 2006
1		Whittemore, 2006
1		Wathes & Whittemore, 2006

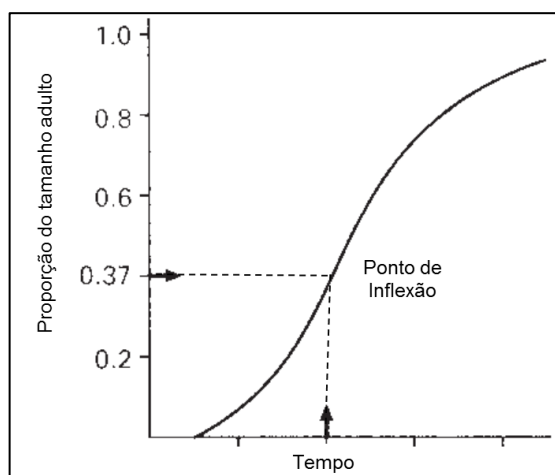
### 3.4. Influência da opção de desmame no crescimento dos leitões no pós-desmame

#### 3.4.1. O crescimento do porco

O peso do porco é uma característica essencial para a sua produção e é afetado por vários fatores.

O crescimento ao longo da vida pode ser matematicamente descrito pela função de Gompertz (figura 4). Esta prediz que um porco de peso adulto elevado será mais pesado e crescerá mais depressa em qualquer idade do que um porco de peso adulto menor (Williams, 2003), o que denota a relevância da componente genética na taxa de crescimento. Segundo a sua representação gráfica, há aumento de peso ao longo do tempo podendo este crescimento dividir-se em duas fases: uma fase de aceleração e uma fase de desaceleração. O ponto de inflexão ocorre quando o animal atinge 37% do tamanho adulto (Whittemore & Kyriazakis, 2006). A idade em que esta inflexão ocorre varia em função da diversidade genética das diferentes raças.

Figura 4. Curva de Gompertz (adaptado de Kyriazakis & Whittemore, 2006).



A velocidade de crescimento depende ainda de vários outros fatores que interagem entre si, como o peso ao nascimento, a nutrição e a envolvente microbiológica, física e etológica (Williams, 2003).

A taxa de crescimento no pós-desmame é um dos dados mais relevantes quando abordamos o manejo do desmame na medida em que permite aferir a produtividade dos animais. Além disso, o peso dos leitões ao desmame é um dos fatores mais determinantes no subsequente crescimento dos porcos (King e Plusk, 2003), sendo responsável por 28 a 49% da variação do peso final do porco (Le Dividich et al., 2003). Os resultados apresentados por Mahan e Lepine (1991) demonstram que os leitões com maior peso ao desmame tendem a manter a sua vantagem de peso até ao abate (105 kg). Leitões desmamados com peso entre 7,3 e 8,6 kg demoraram menos 9,2 dias a atingir os 105 kg de

peso vivo do que leitões desmamados com pesos entre 5,3 e 6,8 kg e demoraram menos 19,9 dias do que leitões desmamados com 4,1 a 5,0 kg.

As taxas de crescimento a serem atingidas não são consensuais entre autores. Gadd (2003) apresenta como valores a atingir na produção comercial os 171 g/d às quatro semanas e os 271 g/d às cinco semanas de vida. Williams (2003) recorda os trabalhos de Whitemore e Green (2001) que indicam taxas de crescimento de 100, 200 e 400 g/dia como objetivos comercialmente aceitáveis na 1ª, 2ª e 3ª semana pós-desmame, respetivamente, na ausência de doença clínica ou *stress* patente. No entanto, os mesmo autores citam os estudos levados a cabo na estação experimental de Edimburgo por aqueles dois investigadores em que leitões saudáveis às três semanas de idade, pesando 5 kg e com alimento disponível *ad libitum* apresentaram taxas de crescimento de 500 g/dia, o dobro do desempenho comercial. Estes estudos indicam que o potencial de crescimento dos leitões é bastante superior ao obtido nas explorações comerciais.

Mais recentemente, Rezai et al. (2013) constataram que as evidências científicas hoje disponíveis mostram que nos atuais programas alimentares apenas 55% a 70% dos aminoácidos da dieta (essenciais e não essenciais) são depositados como proteína nos tecidos em leitões entre os 14 dias e os 30 dias de vida. Simultaneamente, evidências crescentes demonstram que os leitões também não sintetizam aminoácidos não essenciais suficientes para manter o seu crescimento máximo. Desta forma, não conseguem atingir o seu potencial genético máximo.

#### **3.4.2. Impacto do desmame no crescimento e crescimento compensatório**

Ainda que seja útil para descrever o crescimento do porco ao longo da vida, a função de Gompertz não contempla fenómenos disruptivos que possam alterar a velocidade de crescimento dos animais, como é o caso do desmame, nem as fases de recuperação que se seguem a esses fenómenos (Williams, 2003).

Como já referimos atrás, o desmame provoca uma redução marcada do consumo de alimento, bem como diversas alterações na morfologia e na fisiologia do tubo digestivo do leitão. Em consequência, ocorre uma alteração do ritmo de crescimento numa fase inicial do pós-desmame, podendo registar-se taxas de crescimento próximas de zero ou mesmo negativas.

O tempo necessário para a recuperação da capacidade máxima de ingestão de alimento é muito variável entre animais (Brooks & Tsourgiannis, 2003) e, consequentemente, a normalização do crescimento do leitão apresenta também uma variação considerável. Williams (2003) refere que podem ser necessários pelo menos cinco a sete dias para que os animais recuperem o peso que tinham ao desmame. As consequências desta quebra no crescimento dos animais tendem a repercutir-se na sua vida produtiva e podem acrescentar

mais um a cinco dias no tempo até ao abate (Wathes & Whittemore, 2006). Outros autores indicam que os animais que perdem peso na primeira semana após o desmame demoram mais dez dias a atingir o peso de abate que os animais que ganham até 0,25 kg/dia no mesmo período (Mavromichalis & Varley, 2003).

Quando se aborda esta quebra no crescimento dos animais ganha particular interesse o conceito de crescimento compensatório. Este descreve o crescimento de um animal alimentado *ad libitum* após um período de restrição ou *stress* nutricional e que é superior ao crescimento de um animal geneticamente semelhante, no mesmo ambiente e com o mesmo peso durante o crescimento normal (Williams, 2003).

Diversos estudos demonstraram a existência de crescimento compensatório em porcos, incluindo em idades muito precoces (Williams, 2003) e alguns autores, como Gadd (2003), relatam ter observado crescimento compensatório na sua experiência profissional. Daqui poderia resultar a possibilidade de compensar a quebra de crescimento no pós-desmame com crescimento anormalmente elevado em fases posteriores.

No entanto, há unanimidade entre os autores sobre a reduzida aplicabilidade do crescimento compensatório na produção comercial atual. Não há evidência científica nem experiência prática que sugira que se possa atingir o crescimento mais eficiente de outra forma que não seja garantindo uma taxa de crescimento real próxima do crescimento potencial em todos os momentos (Whittemore & Kyriazakis, 2006).

Conclui-se, portanto, que há todo o interesse na minimização da quebra de crescimento no pós-desmame, quer pelas suas consequências de curto prazo (maior rotação de animais nas salas de pós-desmame, redução da mortalidade e da morbilidade), quer pelas suas consequências de longo prazo (efeito benéfico no crescimento até ao abate) (Williams, 2003).

A magnitude da quebra de crescimento no pós-desmame está naturalmente dependente do manejo dos animais no desmame. Estando associada a uma dificuldade de adaptação dos animais ao pós-desmame, esta quebra é naturalmente maior quando se envereda por opções de desmame em que os animais têm mais dificuldade em se adaptar.

Nos desmames precoces associados ao transporte de animais para outras instalações (sistemas de produção multi-sítio), a associação do *stress* de transporte ao *stress* do desmame (incluindo o reagrupamento dos animais) leva a maior perda de peso nesta fase (Wamnes, Lewis & Berry, 2006). Também o reagrupamento dos animais está associado a uma maior perturbação da taxa de crescimento, independentemente de haver ou não homogeneização de pesos dos animais nos novos grupos (Fels & Hoy, 2013).

Leitões desmamados precocemente (seis dias) têm apresentado maiores quebras no crescimento comparativamente a leitões desmamados aos 28 dias (Orgeur et al., 2001).

Estudos sobre o impacto do aleitamento intermitente no crescimento dos porcos têm demonstrado que a quebra de crescimento no pós-desmame é menor em animais que

consumam mais alimentos sólidos durante a fase de aleitamento (Berkeveld et al., 2007), consumo esse que, conforme anteriormente descrito, só se verifica de forma significativa a partir dos 21 dias. De uma maneira geral, idades ao desmame a partir de 21 dias têm sido associadas a melhores desempenhos produtivos dos porcos desde o desmame até ao abate (Main, Dritz, Tokach, Goodband & Nelssen, 2005).

### **3.5. Recuperação dos leitões fracos**

Quando uma ninhada atinge a idade para ser desmamada, nem todos os leitões que a compõem estão em igualdade de circunstâncias. Alguns leitões apresentam um peso significativamente mais baixo que os irmãos, tendo menos reservas lipídicas e um tubo digestivo menos funcional, o que lhes traz dificuldades acrescidas para responderem à anorexia do pós-desmame e à mudança de dieta (Le Dividich et al., 2003). Por apresentarem esta fragilidade, são designados geralmente como leitões fracos.

Os motivos que explicam um menor peso ao desmame são vários, incluindo baixo peso ao nascimento, fixação do leitão nas mamas posteriores (produzem menos leite que as anteriores) e menor vigor do leitão ao mamar (levando a menor produção de leite materno por falta de estímulo na glândula mamária) (Le Dividich et al., 2003).

Estes animais trazem dificuldades acrescidas ao manejo do desmame e pós-desmame, havendo necessidade de os tentar recuperar ou auxiliar para que não fiquem demasiado atrasados no crescimento por comparação com os seus irmãos, acarretando perdas económicas (demoram mais tempo e consomem mais recursos para produzir o mesmo) e dificuldades de manejo, em especial no sistema *all in - all out* (Le Dividich et al., 2003).

Numa primeira abordagem e numa visão profilática do problema pode tentar-se aumentar o peso destes leitões ao desmame.

A suplementação com *creep feed* ou com leite de substituição pode ser uma forma de compensar o consumo insuficiente de leite materno. Mas, recordando o já citado estudo de Yan et al. (2011), poderá dizer-se que os resultados da suplementação com *creep feed* no aumento de peso ao desmame são ainda pouco claros. Também Le Dividich et al. (2003) afirmam que, apesar da alimentação com leite de substituição gerar resultados evidentes e positivos no crescimento dos leitões, os efeitos benéficos da sua utilização como complemento do leite materno ainda estão por demonstrar de forma irrefutável.

Outra possibilidade de aumentar o peso dos leitões fracos ao desmame é a de recorrer à técnica de desmame parcial, anteriormente descrita. Esta apresenta resultados claros e, apesar de não ser de aplicação prática na rotina das explorações comerciais, poderá ser pontualmente utilizada na recuperação destes animais (Le Dividich et al., 2003; Ashworth, 2006).

Após os animais serem desmamados, algumas alternativas de manejo podem contribuir para reduzir a dificuldade de adaptação ao pós-desmame e à nova dieta. Estas aplicam-se também aos leitões que, tendo sido desmamados com um peso dentro da média, demonstram maior dificuldade de adaptação ao pós-desmame e uma perda de peso mais acentuada.

Uma técnica recomendada por vários autores é a disponibilização do alimento de pós-desmame (a dieta da fase I) sob a forma de papa, pois esta potencia a ingestão de alimento no pós-desmame. Para aumentar a sua aceitação deverá ser confeccionada usando um substituto de leite e não água, sendo aconselhada também a utilização de uma dieta *starter* altamente digerível (Mavromichalis & Varley, 2003).

Os resultados apresentados por Dunshea et al. (2000) sugerem ainda que a suplementação dos leitões com leite na fase inicial de pós-desmame pode contribuir para aumentar a ingestão de alimento e a taxa de crescimento, além da eficiência alimentar.

Outra alternativa é prolongar a disponibilização da dieta de fase I, mais palatável e com fontes de proteína mais digeríveis, até os animais recuperarem da anorexia pós-desmame (Le Dividich, 2003).

Além de poderem ser adotadas estas estratégias de manejo alimentar, deverão ainda existir outros cuidados, nomeadamente a reunião de todos estes animais num grupo homogêneo (Mavromichalis & Varley, 2003).

Se considerarmos que a temperatura de conforto dos leitões varia em função do seu peso, é também importante recordar que estes animais, por serem mais leves, têm necessidade de uma temperatura ambiente mais elevada do que os seus irmãos.

## **1. Objetivos**

O acompanhamento do manejo do período peri-desmame na exploração em que decorreu o estágio teve por objetivo:

- a) Verificar a aplicação na prática de uma exploração comercial dos conhecimentos atuais colhidos na literatura internacional.
- b) Comparar o impacto de diferentes opções de desmame no crescimento e desenvolvimento dos leitões após o desmame.

## **2. Descrição da exploração e do manejo geral praticado**

O estágio decorreu numa exploração de produção intensiva de leitões denominada Casal da Torre, a qual iniciou o seu funcionamento há 30 anos e se localiza em Quintas, Santo Estêvão das Galés, Mafra.

Além do pavilhão de quarentena e de algumas instalações de apoio (balneários, balança, escritório, armazém, ETAR e lagoas de efluentes), a exploração é composta por três pavilhões onde se encontram os setores de gestação (incluindo inseminação), maternidades, pós-desmame e pré-engorda. A exploração possui ainda 3 furos artesianos que fornecem toda a água utilizada.

O efetivo é constituído por 750 reprodutoras F1 (resultado do cruzamento de machos Landrace com fêmeas Large White) e por seis varrascos F1. As reprodutoras estão agrupadas em bandas semanais de aproximadamente 37 animais.

Como está implementado um programa de inseminação artificial, os varrascos não são utilizados como reprodutores. Assim, são utilizados para deteção de fêmeas em cio: um varrasco na quarentena, dois no setor de inseminação e três no setor de gestação.

O sémen utilizado no procedimento de inseminação artificial é produzido no centro de recolha da empresa e embalado em doses individuais de 90 mL. É entregue diretamente na exploração, onde é mantido em estufa (entre 15 °C a 17 °C) até ser utilizado. Os varrascos terminais utilizados são de raça Pietrain.

As futuras reprodutoras e os varrascos de substituição são originários da exploração de multiplicação da empresa, sendo transportados diretamente para a exploração e ficando no pavilhão de quarentena até terminarem o programa vacinal.

Durante a estadia na quarentena, as futuras reprodutoras e os novos varrascos são sujeitos a um programa de vacinação de sete semanas. São imunizados contra colibacilose, rinite atrófica, parvovirose, doença de Aujeszky, erisipela, circovirose e vírus do Síndrome



Respiratório e Reprodutivo Porcino (vPRRS<sup>1</sup>). São também desparasitados com ivermectina (endectocida injetável).

O programa vacinal das reprodutoras inclui imunização contra colibacilose, rinite atrófica, parvovirose, leptospirose, doença de Aujeszky e erisipela. Na fase final da gestação todas as reprodutoras são desparasitadas com ivermectina.

Há ainda imunização de todo o efetivo reprodutor contra o vPRRS.

Figura 5. Parque de gestação. É possível observar o sistema de alimentação com caixas doseadoras (imagem original).



Durante o período de estágio deu-se a transição do sistema de jaulas individuais para o sistema de parques (ou grupos) durante a gestação (Figura 5), estando esta transição concluída no final do estágio. Desta forma, as fêmeas são alojadas em parques a partir das três a quatro semanas de gestação e até uma semana antes do parto, momento em que são transferidas para as maternidades. A sua alimentação é feita recorrendo a caixas doseadoras individuais (Figuras 5 e 6). Estas libertam o alimento directamente para um comedouro corrido que contém água com sistema de nível constante.

Figura 6. Caixa doseadora de alimento das reprodutoras (imagem original).



<sup>1</sup> PRRS – sigla do inglês Porcine Respiratory and Reproductive Syndrome.

É realizado o diagnóstico de gestação por ecografia na quarta semana após a inseminação. Após o diagnóstico de gestação positivo as porcas são transferidas para os parques, realizando-se uma ecografia de confirmação de gestação seis semanas após a inseminação. Pretende-se que a fertilidade seja a mais elevada em todas as bandas inseminadas, sendo o valor mínimo aceitável uma taxa de 90%.

Nas maternidades, as reprodutoras estão alojadas individualmente, desde uma semana antes do parto até ao dia do desmame.

O pavimento das maternidades é composto por grelhas plásticas (aberturas de 11 mm e ripas de 50 mm)<sup>1</sup>, sendo limpo diariamente.

O alimento das porcas é distribuído em comedouros individuais através de caixas doseadoras (Figura 7). Por cima de cada comedouro está colocada uma torneira que permite aos tratadores molharem o alimento dos animais. Além disso, os bebedouros (tipo *nipple*) estão também colocados por cima dos comedouros para que os animais possam molhar o alimento de acordo com as suas preferências.

Não se realiza sincronização de partos nem sincronização deaios com recurso a tratamentos hormonais.

Figura 7. Instalação de maternidade. É possível observar o sistema de alimentação com caixa doseadora e comedouro individual (imagem original).



<sup>1</sup> De acordo com a legislação europeia (91/630/CEE) e nacional (DL 135/2003 de 28 de junho).

### 3. O manejo dos leitões

#### 3.1. O manejo dos leitões na maternidade e a preparação para o desmame

Na maternidade pretende-se reduzir ao máximo a mortalidade dos leitões, garantir que se desmama o maior número possível de leitões por porca e que os leitões desmamados saem da maternidade saudáveis e com tamanho adequado para a sua idade.

No que respeita à mortalidade dos leitões na maternidade, o objetivo estipulado é uma taxa máxima de 10%.

Ao nascimento, os leitões são polvilhados com pó secante, além de serem disponibilizadas tiras de papel e uma lâmpada de infravermelhos atrás da porca por forma a manter os neonatos secos e quentes (Figura 8).

Figura 8. Ninhada de leitões nascidos há 24 horas. É possível observar a lâmpada de infravermelhos, bem como vestígios do pó secante usado para polvilhar os animais ao nascimento (imagem original).



Procura-se garantir que todos os leitões ingiram colostro nas primeiras horas após o parto. Assim, quando os leitões nascidos vivos são em número superior ao número de tetos viáveis da porca, alguns dos leitões maiores são separados temporariamente da porca para que os leitões mais fracos tenham oportunidade de aceder aos tetos e ingerir colostro (técnica de *split nursing*). Também é aplicada esta técnica quando existe muita heterogeneidade entre leitões, por forma a garantir que os leitões mais vigorosos não dificultam o acesso dos mais fracos ao colostro.

Nas primeiras 48 horas de vida, e após ser avaliado o potencial leiteiro da porca (com base no número de tetos funcionais, vida produtiva, número de partos e condição corporal), promovem-se adoções para que cada porca fique com o número máximo de leitões que consegue criar e para que as ninhadas sejam mais homogêneas.

Existindo um número considerável de leitões fracos, estes são todos agrupados numa só ninhada para que possam receber mais atenção e cuidados diferenciados.

Ao segundo dia de vida os dentes são limados, as caudas são cauterizadas e é administrado ferro dextrano por via intramuscular.

Ao nível dos leitões existe um bebedouro de concha que lhes permite aceder à água desde o nascimento. Em situações particulares, como na presença de diarreia na ninhada (e consequente desidratação) é disponibilizada água também num miniprato para estimular a sua ingestão e a reidratação dos animais. Se necessário, a água é suplementada com ácidos orgânicos e sais, por forma a promover uma reidratação mais rápida e a reduzir a incidência de diarreia.

Figura 4. Ninhada de leitões com duas semanas de vida. Pode observar-se o comedouro com *creep feed* (imagem original).



O alimento sólido (*creep feed*) começa a ser disponibilizado ao quinto dia após o parto em pequenos comedouros ou em minipratos (um comedouro ou miniprato por ninhada) e fica disponível até ao dia do desmame (Figura 9). Utiliza-se um alimento do tipo *pré-starter*, disponibilizado na forma de farinado seco e que é renovado diariamente. A quantidade de *creep feed* fornecida não é medida, procurando-se que o alimento distribuído seja suficiente para durar todo o dia, mas sem existirem sobras. Consequentemente, ao longo da lactação,



a quantidade de *creep feed* fornecida aumenta progressivamente à medida que o seu consumo vai crescendo.

O *pré-starter* utilizado contém 18,43% de proteína total e 7,55% de gordura, sendo composto principalmente por cereais, mas incluindo também, entre outros componentes minoritários, plasma porcino.

### **3.2. Tipos de desmame praticados**

A exploração acompanhada tem instalações especializadas para o pós-desmame que respeitam os critérios exigidos pelo Decreto-Lei nº 135/2003 de 28 de junho, o que lhe permite desmamar leitões antes dos 28 dias de vida. Assim, as opções de desmame são feitas tendo essencialmente em consideração critérios técnico-científicos.

Uma vez que os leitões nascem durante os sete dias da semana, para que todos fossem desmamados com a mesma idade, o desmame deveria ocorrer sete dias por semana. Contudo, por questões de natureza prática e logística, o desmame é realizado semanalmente (preferencialmente à quinta-feira para facilitar o manejo das reprodutoras), e, assim, os leitões desmamados não têm todos a mesma idade, podendo os mais velhos ter mais sete dias que os mais novos.

Foram acompanhados e registados 14 desmames, totalizando 491 porcas e 5874 leitões desmamados entre 22 de novembro de 2012 e 28 de março de 2013.

Os diversos desmames praticados na exploração acompanhada podem ser classificados em três tipos:

1. Desmames de rotina (com idade próxima dos 28 dias);
2. Desmames mais precoces (aos 20 – 22 dias);
3. Desmames parciais ou faseados.

Os desmames de rotina da exploração acontecem semanalmente à quinta-feira. Idealmente apenas se deveria realizar este tipo de desmame. No entanto, por razões diversas (referidas à frente), ocorrem pontualmente os outros dois tipos de desmame.

Os desmames de rotina da exploração abrangem os animais na sua quarta semana de vida (entre 21 e 28 dias), dando-se sempre preferência ao desmame dos animais mais próximos dos 28 dias de idade e, seguidamente, aos animais maiores. Assim, ninhadas de 21 dias com leitões bastante grandes (por comparação com os leitões de 28 dias) são desmamados em conjunto com as ninhadas mais velhas, enquanto as ninhadas com leitões menores ficam em maternidade até atingirem os 28 dias.

O desmame é brusco. As porcas são retiradas das maternidades e os leitões são imediatamente transferidos para as instalações de pós-desmame, onde são reagrupados por tamanho e género.

Os desmames mais precoces ocorrem pontualmente, quando a saúde ou o bem-estar da porca ou dos leitões estão em risco ou quando a progenitora adoece ou morre subitamente. Durante o acompanhamento das atividades da exploração, houve apenas necessidade de realizar um desmame deste tipo (desmame nº 9), composto por um total de 530 leitões, dos quais uma grande parte era constituída por leitões muito jovens (20 a 22 dias). Este evento permitiu comparar na prática a adaptação ao pós-desmame entre animais mais jovens (aproximadamente três semanas) e mais velhos (aproximadamente quatro semanas). Os desmames parciais ou faseados são realizados quando existem ninhadas com animais particularmente fracos. Nestes casos, os animais maiores da ninhada são desmamados rotineiramente, ficando os mais fracos na maternidade durante mais uma semana. Em regra, para que a progenitora não tenha uma lactação particularmente longa (mais de 28 dias) e fique prejudicada no seu ciclo produtivo, os leitões fracos que ficaram por desmamar são agrupados e adotados por porcas mais velhas que serão reformadas ao desmame.

### **3.3. Maneio dos leitões no pós-desmame**

Após o desmame de rotina, os leitões são reagrupados em salas de pós-desmame onde permanecem entre três a quatro semanas. Como os parques têm dimensão variável, o tamanho dos grupos varia em função destes, mantendo-se uma densidade animal que permita uma superfície livre mínima de 0,15 m<sup>2</sup> por leitão. Assim, formam-se normalmente grupos que variam entre os 19 e os 23 animais.

Os leitões são agrupados por género e tamanhos, ficando os grupos de leitões mais pequenos nos parques a meio da sala (onde, em regra, a temperatura média é mais elevada e a amplitude térmica diária é menor).

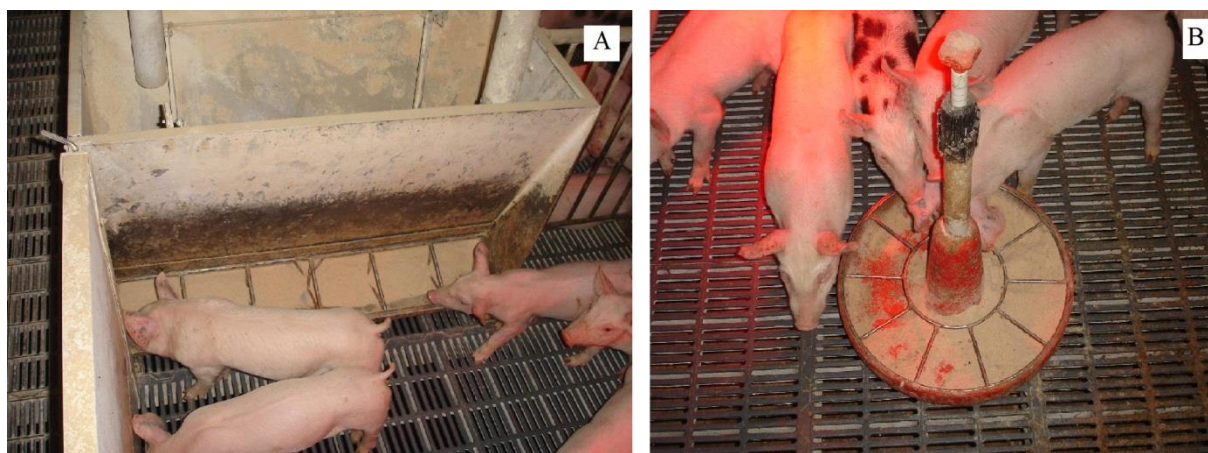
As salas são aquecidas com lâmpadas de infravermelhos controladas automaticamente (uma lâmpada por parque). A temperatura pretendida nas salas é de 28 °C ± 2 °C na primeira semana, decrescendo gradualmente ao ritmo de 1,5 °C a 2 °C por semana até à saída dos leitões para a pré-engorda.

A ventilação é feita recorrendo a janelas e a ventiladores automáticos. Ainda que a ventilação seja automática, o controlo da qualidade do ar é feito empiricamente pelos técnicos e pelos tratadores, procurando manter uma temperatura e uma humidade relativa confortáveis para os leitões nesta fase, sem correntes de ar nem amplitudes térmicas diárias de grande dimensão.

Durante os primeiros dois dias após o desmame, a iluminação artificial está ligada ininterruptamente para facilitar a adaptação dos animais e estimular o consumo de alimento. Após esse período inicial, a iluminação artificial das salas permanece ligada durante o dia. Procura-se complementar a iluminação natural por forma a garantir um valor mínimo de oito horas diárias de iluminação.

Os parques têm um pavimento ripado plástico<sup>1</sup>, com aberturas de 14 mm e ripas de 50 mm. Existem dois bebedouros tipo “*nipple*” por parque, bem como um comedouro de tulha. Durante a primeira semana pós-desmame o comedouro é abastecido manualmente pelos tratadores e só contém alimento suficiente para o próprio dia, de modo a que este não fique demasiado tempo exposto, perdendo aroma e humidade. Nesta primeira semana, o alimento é também disponibilizado num maxiprato no centro do parque. No conjunto dos dois comedouros (comedouro de tulha e maxiprato) há espaço para que se alimentem até 16 animais de cada vez (Figura 10).

Figura 10. Comedouros utilizados nas salas de pós-desmame: comedouro de tulha com seis lugares (A) e maxiprato com dez lugares (B) (imagens originais).



Durante a primeira semana após o desmame, os leitões são alimentados com o mesmo *pré-starter* fornecido como *creep feed*. Ao décimo dia após o desmame, os leitões maiores começam a realizar a transição alimentar para a fase II (*phase feeding*), onde são alimentados com um alimento *starter* que contém 18,74% de proteína total e 7,10% de gordura total, sendo composto principalmente por cereais e soja. Os animais mais pequenos só iniciam a transição alimentar três dias mais tarde.

Três a quatro semanas após o desmame, os leitões são transferidos para as salas de pré-engorda, onde farão a transição para alimento de crescimento. Estas salas não têm aquecimento, mas mantêm a ventilação recorrendo a janelas e ventiladores automáticos. Como os parques destas salas têm tamanhos variáveis entre si e são de tamanho diferente dos parques anteriores, os animais são reagrupados novamente. Mantém-se a segregação por sexos e tamanho, sendo o tamanho de cada grupo variável de acordo com a dimensão do respetivo parque por forma a manter uma superfície livre mínima por animal de 0,30 m<sup>2</sup>. Os leitões desmamados são mantidos na exploração até às 12 semanas seguindo depois para explorações de engorda da mesma empresa. Há, portanto, uma segregação da fase III.

<sup>1</sup> De acordo com a legislação europeia (91/630/CEE) e nacional (DL 135/2003 de 28 de junho).

Os leitões são reagrupados no veículo de transporte e são novamente reagrupados na exploração de engorda. Nestas duas ocasiões mantém-se sempre a segregação por género. Nos desmames mais precoces, em regra casos pontuais, estes leitões ficam temporariamente na maternidade e, aquando do desmame, são agrupados com os leitões desmamados rotineiramente.

Ao serem mantidos na maternidade, a temperatura ambiente é mantida em valores confortáveis recorrendo a lâmpadas de infravermelhos. Os animais são alimentados com o *pré-starter* utilizado como *creep feed*, podendo este ser disponibilizado na forma de papa para estimular o seu consumo.

Aquando do desmame nº 9, os animais mais jovens foram levados para uma das salas de pós-desmame e na primeira semana mantidos em temperatura ambiente elevada ( $29\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Além de *pré-starter* disponibilizado na forma de farinado nos comedouros de tulha, nos primeiros cinco dias foram colocados maxipratos com *pré-starter* distribuído na forma de papa, duas vezes ao dia.

Ao fim de uma semana, os animais foram gradualmente sujeitos ao protocolo aplicado aos leitões desmamados rotineiramente. Desta forma, a semana a menos de lactação foi compensada com mais uma semana em instalações de pós-desmame.

Nos desmames faseados, os leitões que ficam mais uma semana na maternidade (os mais pequenos) são desmamados na quinta-feira seguinte em conjunto com os leitões desmamados rotineiramente, agrupados com eles e sujeitos ao mesmo maneio de pós-desmame que os leitões fracos desmamados rotineiramente.



### 1. Número de leitões desmamados

O número médio de leitões desmamados por porca variou ao longo do tempo entre 11,41 e 12,19 leitões, resultando num valor global de 11,96 leitões (Tabela 8).

Todos os desmames registados estão incluídos entre os desmames de rotina (leitões com aproximadamente 28 dias de vida), exceto o desmame número 9 que incluiu um lote de animais mais precoces, conforme anteriormente descrito.

Tabela 8. Resultados dos desmames acompanhados na exploração.

Desmame	Tipo de desmame	Número de porcas	Número de leitões	Nº médio de leitões desmamados/porca
1	28 dias	41	494	12,05
2	28 dias	33	399	12,09
3	28 dias	29	353	12,17
4	28 dias	28	341	12,18
5	28 dias	42	501	11,93
6	28 dias	31	364	11,74
7	28 dias	31	370	11,94
8	28 dias	29	344	11,86
<b>9</b>	<b>21 dias</b>	<b>44</b>	<b>530</b>	<b>12,05</b>
10	28 dias	22	251	11,41
11	28 dias	41	497	12,12
12	28 dias	48	576	12,00
13	28 dias	36	415	11,53
14	28 dias	36	439	12,19
<b>GLOBAL</b>		491	5874	11,96

### 2. Avaliação do impacto do desmame no crescimento e adaptação ao pós-desmame

Idealmente todos os leitões deveriam ter sido pesados ao desmame e novamente no final da fase de pós-desmame, permitindo calcular o seu ganho médio diário (GMD) e, eventualmente, o índice de conversão alimentar (IC) de cada parque. No entanto, não foi possível proceder à pesagem dos animais em nenhuma das duas fases.

Assim, o crescimento dos animais e a sua adaptação ao pós-desmame foram avaliados através do seu exame visual durante as visitas às salas de pós-desmame, considerando para o efeito parâmetros como o tamanho, aspeto, vivacidade, apetência, estado hígido e presença/ausência de comportamentos associados ao *stress* (Tabela 9).

Tabela 9. Parâmetros utilizados para avaliar a adaptação dos leitões ao pós-desmame.

Parâmetros	Exemplos
Tamanho	Grandes/pequenos
Aspeto	Magreza Abundância de pelos
Vivacidade	Animais ativos/inativos
Apetência	Interesse no comedouro/alimento Flancos preenchidos/cavados
Estado hígido	Presença de diarreia, tosse, lesões cutâneas
Comportamentos associados ao <i>stress</i> .	Vocalizações muito frequentes Acordados mas inativos Leitões amontoados Mamarem nos umbigos Agressões

Uma vez que em todos os desmames os animais foram agrupados por tamanhos, foi possível comparar a evolução dos animais mais pequenos em relação aos maiores. No entanto, os animais mais pequenos não corresponderam sempre a animais mais jovens. Assim, torna-se particularmente relevante o desmame número 9, em que uma sala de pós-desmame foi ocupada exclusivamente por animais desmamados mais jovens, permitindo comparar a evolução entre animais desmamados em diferentes idades.

Os leitões mais fracos dos desmames faseados foram sempre incluídos nos parques de animais mais fracos dos desmames de rotina, pelo que foram observados em conjunto com estes.

### 3. Efeito das diferentes opções de desmame sobre o crescimento e a adaptação ao pós-desmame

Os leitões desmamados mais velhos e, de entre estes, os leitões de maior tamanho, apresentaram melhor evolução no pós-desmame, com um crescimento mais notório, melhor aspeto, maior vivacidade e maior interesse no alimento sólido (indicando maior apetência). Tiveram menor incidência de problemas entéricos e apresentaram menos comportamentos associados ao *stress*, com exceção das agressões, que foram mais evidentes nestes grupos de animais e traduziram-se em mais lesões na pele.

Os leitões desmamados mais novos e/ou mais pequenos apresentaram mais dificuldades de adaptação ao pós-desmame, com um crescimento mais lento, pior aspeto (mais magros e com mais pelos), menor vivacidade e menor apetência (em muitos os flancos estavam cavados indicando pouca repleção do tubo digestivo, além de demonstrarem menor

interesse nos comedouros). Tiveram maior incidência de problemas entéricos e de comportamentos associados ao *stress* como mamar nos umbigos, mantiveram-se mais acordados mas inativos e amontoados debaixo das lâmpadas de aquecimento. Estes comportamentos foram particularmente notórios no desmame número nove. No entanto, nestes animais observaram-se menos agressões e menos lesões na pele.

Observou-se também que a utilização de papas em larga escala no desmame de animais mais jovens não obteve os resultados esperados, pois não reforçou de modo evidente o consumo de alimento e os leitões não demonstraram um interesse acrescido. Foi mesmo possível observar que, em alguns parques, os animais deram preferência ao alimento farinado em detrimento das papas.

Os leitões mais fracos oriundos dos desmames faseados (observados em conjunto com os animais mais fracos dos desmames de rotina) apresentaram maior dificuldade em se adaptar ao pós-desmame, apresentando também mais comportamentos associados ao *stress* e um crescimento mais lento, além de maior incidência de problemas entéricos. Ao serem agrupados com os leitões mais fracos dos desmames subsequentes, demonstraram também não ter ganhos significativos com a semana extra de lactação.

#### **4. Discussão dos resultados**

Para avaliar os resultados das diferentes opções de desmame com maior precisão e rigor, os leitões deveriam ter sido pesados ao desmame e na primeira transição alimentar durante o período do pós-desmame. No entanto, ainda que pesar os animais seja a melhor forma de avaliar o trabalho realizado nas explorações, a generalidade das empresas não o faz por constrangimentos de natureza logística (principalmente mão de obra) e económica (implica investir em equipamentos de pesagem e, eventualmente, adequar as instalações da exploração).

O recurso à avaliação visual dos animais, ainda que válida e quotidianamente usada nas explorações, tem uma natureza subjetiva e pode induzir mais facilmente em erro, devendo esses aspeto ser considerando aquando da análise de resultados.

Conforme sugerido por Brent (1995), uma alternativa possível será a pesagem de alguns leitões que funcionem como grupos-testemunha ou marcadores, dando uma indicação do peso e do crescimento de cada grupo de animais desmamados.

Outra alternativa interessante será o estabelecimento de um ranking de classificação para cada parâmetro avaliado, o que permitirá classificar de forma mais objetiva a sua incidência. Esta é especialmente relevante para avaliar a incidência de sinais associados ao *stress* como a vocalização frequente.

No que concerne à adaptação do sistema digestivo dos leitões, a menor incidência de problemas entéricos, a maior apetência e o maior crescimento, indicam que os animais maiores e mais próximos dos 28 dias de idade tiveram maior capacidade de adaptação à dieta exclusivamente sólida no pós-desmame. Atendendo à sua idade e tamanho, é possível especular que, além de uma maior maturidade do seu sistema digestivo decorrente da idade, terão consumido mais alimento sólido na maternidade do que os seus irmãos, o que os preparou melhor para o consumo exclusivo de *pré-starter*, com maior apetência para alimentos sólidos, melhor digestão e absorção de nutrientes e menores desequilíbrios da microbiota intestinal.

Os animais mais jovens (aproximadamente 21 dias) e os animais menores apresentaram maiores dificuldades de adaptação à nova dieta, demonstrando menor apetência para o alimento sólido, maiores dificuldades na sua digestão e absorção dos nutrientes e, conseqüentemente, maior perturbação da sua microbiota intestinal. No respeitante ao consumo de *creep feed*, não é despidendo recordar a afirmação de Mavromichalis e Varley (2003), que defendem que antes dos 21 dias de vida os leitões raramente consomem alimento sólido suficiente para os preparar para o pós-desmame. Importa ainda associar aqui a evolução da lactação das porcas, que atinge o seu pico por volta dos 21 dias de lactação e depois decresce, sendo natural que só a partir desse momento os leitões sintam uma maior necessidade de complementar a dieta com alimento sólido, algo que, de resto, é coincidente com a divergência entre a capacidade leiteira da porca e as necessidades alimentares dos leitões apontada por Whittemore (2006).

Constata-se assim que, apesar de vários autores indicarem os 21 dias de vida como uma idade em que os animais já estão preparados para a dieta exclusivamente sólida do pós-desmame, os resultados observados demonstraram que nesta fase os animais têm ainda dificuldades de adaptação, reforçando a tese defendida por Miller e Slade (2003) de que os 21 dias de vida não são garantia de maturidade digestiva.

Dado que vários autores, e o próprio histórico da exploração, indicam que a distribuição de alimento na forma de papa contribui para aumentar a apetência dos animais mais jovens no pós-desmame, os fracos resultados obtidos com a utilização desta estratégia em larga escala levanta algumas questões. Considerando que as papas foram confeccionadas com água morna (aumenta a apetência) e distribuídas cuidadosamente duas vezes por dia (evitando a sua fermentação e o aparecimento de odores e sabores desagradáveis), não é provável que o desinteresse dos leitões se deva à falta de palatibilidade do alimento. Podemos eventualmente admitir que este desinteresse se deveu à falta de hábito de consumo de alimento nesta forma de apresentação, pois estes leitões apenas consumiam leite materno e alimento sólido farinado antes do desmame. A preferência dada por alguns leitões ao alimento farinado poderá ser indicativa da importância que tem a familiaridade do leitão com o alimento fornecido, mesmo que este possa ser menos apetente, indo assim ao

encontro do postulado por King e Pluske (2003) quando defendem a importância do *creep feeding* como forma de familiarização do leitão com o alimento sólido. Ainda assim, talvez seja possível aumentar o interesse dos animais pelas papas se estas forem confeccionadas com substitutos do leite em vez de água, conforme recomendado por Le Dividich (2003).

Os teores proteicos e de gordura dos alimentos compostos utilizados na exploração divergem dos valores propostos por autores como Veum e Cheek (2005). No entanto, podemos considerar que a proposta apresentada por estes autores é generalista para a espécie, enquanto a formulação utilizada na exploração foi desenvolvida especificamente para o genótipo destes animais. Pode, portanto, assumir-se que a divergência encontrada se deve à adequação da formulação do alimento às necessidades específicas destes animais.

Ainda que não tenha sido feita uma análise exaustiva do estado de saúde dos leitões, nem tenha ocorrido nenhum surto grave de doença em nenhum dos desmames, é possível extrapolar algumas conclusões sobre a maturidade do sistema imunitário. O aumento da incidência de sinais clínicos nos animais mais fracos e mais jovens (principalmente de natureza entérica), muito provavelmente associados à dificuldade de transição de dieta, não deixa de ser indicativo de uma capacidade imunitária menor. Por um lado, os animais mais fracos (independentemente da sua idade) poderiam ter um sistema imunitário comprometido (por malnutrição ou ingestão insuficiente de colostro, por exemplo). Por outro lado, os animais mais jovens (aproximadamente 21 dias) estariam na fase de declínio da imunidade passiva e ainda com muito pouca imunidade ativa, como é referido por Harris (2000) e Roth (2000).

A resposta comportamental dos animais ao desmame foi claramente distinta entre animais mais jovens e mais velhos.

Sem prejuízo de o maior nível de prevalência de agressões entre leitões maiores e mais velhos se dever a um maior vigor e uma maior agressividade intrínseca destes animais (que provavelmente lhes valeu o acesso às melhores mamas durante a lactação), este comportamento poderá também ser demonstrativo de uma maior capacidade de estabelecer hierarquias e de normalizar as relações entre os animais, indicando uma melhor adaptação ao pós-desmame.

A maior presença de comportamentos associados ao *stress* em animais desmamados mais jovens e/ou mais pequenos é por seu lado indicativa de menor maturidade comportamental e menor capacidade para lidar com as diversas novas situações inerentes ao desmame. Sendo a temperatura das salas de pós-desmame mantida em valores considerados confortáveis e adequados para estes animais, a observação recorrente de leitões deitados amontoados é atribuível ao *stress* e à dificuldade de adaptação dos leitões à nova realidade, bem como a uma menor ingestão de alimento. Da mesma forma, o comportamento de

mamar nos umbigos pode ser indicativo de dificuldade em se adaptar às novas fontes de alimento.

Os resultados insatisfatórios dos leitões mais fracos oriundos dos desmames parciais indicam que não se conseguiu obter na prática todas as vantagens que autores como Pluske e Williams (1996) descrevem associadas a este tipo de desmames. Ainda assim, podemos questionar se a dificuldade de adaptação ao pós-desmame não seria maior se fossem desmamados juntamente com os irmãos na quarta semana de vida.

O acompanhamento da rotina diária de uma exploração permitiu conhecer melhor a realidade da produção suinícola intensiva em Portugal, particularmente as estratégias adotadas no manejo dos leitões no peri-desmame e os resultados obtidos. No entanto, tendo sido apenas acompanhada uma empresa, ficaram as observações limitadas a um só tipo de genética, de manejo nutricional e de manejo dos animais. Assim, a extrapolação que se possa fazer para a realidade geral do país é naturalmente limitada.

Conforme revisto nos capítulos iniciais deste trabalho, temos ao nosso dispor diferentes soluções técnicas de manejo nesta fase. No entanto, a realidade impõe aos técnicos de produção suinícola intensiva constrangimentos de diversa ordem. Além disso, as opções técnicas aplicadas na prática devem resultar de uma visão integrada da produção, conciliando-se as necessidades de manejo da fase-filho com as necessidades de manejo da fase-mãe, algo que não foi alvo de análise neste trabalho. Daqui, e das restrições legislativas atuais, resulta que os desmames praticados são essencialmente de dois tipos: às três e às quatro semanas de vida. A estes dois pode pontualmente ser acrescido o desmame faseado.

Comparando as duas principais opções de desmame, podemos afirmar que os animais desmamados mais próximo dos 28 dias de idade e de maior tamanho demonstraram uma melhor resposta às mudanças implicadas no desmame do que os animais mais jovens ou mais pequenos. Mesmo considerando que esta exploração tem condições muito boas para acolher os leitões após o desmame, e que a preparação para o desmame está de acordo com as diretrizes dos principais autores sobre esta matéria, não é despiciendo concluir que poderá ser vantajoso optar por manter os leitões na maternidade até às quatro semanas pois esta opção traduz-se em melhores resultados produtivos na fase-filho. Em paralelo, e à semelhança do sugerido por Do (2012), será importante avaliar se este ganho na fase-filho compensa eventuais perdas na fase-mãe resultantes dos consequentes ciclos produtivos mais longos.

A respeito do *creep feeding*, é possível constatar na prática a importância desta técnica de preparação para o desmame. Contudo, não tendo sido avaliado o seu efeito objetivo sobre o peso dos leitões ao desmame, não foi possível concluir sobre a vantagem de aumentar o peso dos leitões através do *creep feeding*. No entanto foi notório o seu papel importante na familiarização dos leitões com o alimento sólido, o que deverá traduzir-se numa menor dificuldade de adaptação ao novo regime alimentar após o desmame.

A utilização de desmames faseados como forma de preparar melhor os leitões fracos para o desmame não demonstrou na prática ter tanto valor como é sugerido na literatura. Ainda assim, se o seu impacto nos custos produtivos das porcas se mantiver significativamente baixo (recorrendo, por exemplo, a porcas que serão reformadas ao desmame), estes

desmames são uma forma útil de reduzir os impactos negativos do desmame sobre estes animais. Da análise do desempenho destes animais (que saem mais fracos da lactação e permanecem sempre mais fracos ao longo do pós-desmame) sai reforçado o postulado por Whittemore e Kyriazakis (2006) que defendem que a única forma conhecida de atingir um crescimento eficiente é garantir que o crescimento dos leitões se aproxima ao máximo do seu potencial em todas as etapas. Da observação da evolução destes animais, é também possível concluir que a idade é, por si só, um critério insuficiente para decidir o desmame dos animais, pois estes animais tinham idade suficiente para serem desmamados juntamente com os seus irmãos, mas não tinham maturidade suficiente para se adaptarem ao pós-desmame, indo ao encontro do proposto por Ashworth (2006) que indica o peso como critério para decidir o desmame dos leitões.

Futuramente existem algumas questões relevantes que deverão ser alvo de estudo por parte da indústria e da investigação. Em primeiro lugar, será do interesse das próprias empresas produtoras procurar, tanto quanto possível, integrar na rotina de produção a pesagem dos animais e, à semelhança do realizado neste trabalho, comparar os resultados obtidos em diferentes opções de desmame ao longo do tempo. A utilização dos grupos-testemunha poderá ser uma forma de conciliar a necessidade de pesagem com as dificuldades logísticas existentes. O estudo dos resultados obtidos em períodos dilatados poderá também dar uma noção mais clara dos efeitos que as diferentes estações do ano (e as respetivas condições meteorológicas e ambientais) têm sobre o desenvolvimento dos animais.

Efetivamente, no futuro próximo, o desmame continuará a ser uma das fases de produção alvo de mais estudo e de tentativas de progresso, na medida em que constitui, pela sua complexidade e pelos seus efeitos a longo prazo, uma das chaves para uma produção mais eficiente e económica dos suínos.



## BIBLIOGRAFIA

---

- Aherne, F.X. (2007). Feeding the Lactating Sow. Acedido Maio 23, 2013, em <http://www.nzpork.co.nz/LinkClick.aspx?fileticket=okNo0VW406U%3D&tabid=118&mid=598>
- Ashworth, C. (2006). Reproduction. In I. Kyriazakis & C.T. Whittemore (Eds.), *Whittemore's Science and Pig Practice* (3<sup>a</sup> Ed.).(pp 104-147). Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Berkeveld, M., Langendijk, P., Van Beers-Schreurs, HM., Koets, AP., Taverne, M.A. & Verheijden, J.H. (2007). Postweaning growth check in pigs is markedly reduced by intermittent suckling and extended lactation [Abstract]. *Journal of Animal Science*, 85, 258-66.
- Brent, G. (1995). *The pigman's handbook* (2<sup>a</sup> Ed), Londres: Farming Press Limited.
- Brooks, P.H. & Tsourgiannis, C.A. (2003). Factors affecting the voluntary feed intake of the weaned pig. In J.R. Pluske, J. Le Dividich & M. W. A. Verstegen (Eds), *Weaning the pig: concepts and consequences*. (pp 81-116). Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- Bruininx, E.M., Heetkamp, M.J.W, Van den Bogaart, D., Van der Peet-Schwering, C.M.C., Beynen, A.C., Everts, H., Hartog, L.A. & Schrama, J.W. (2002). A prolonged photoperiod improves feed intake and energy metabolism of weanling pigs. *Journal of Animal Science*, 80, 1736-1745.
- Bruininx, E.M., Van der Peet-Schwering, C.M., Schrama, J.W., Vereijken, P.F., Vesseur, P.C., Everts, H., Hartog, L.A. & Beynen, A.C. (2001). Individually measured feed intake characteristics and growth performance of group-housed weanling pigs: effects of sex, initial body weight, and body weight distribution within groups. *Journal of Animal Science*, 79, 301-308.
- Callesen, J., Halas, D., Thorup, F., Bach Knudsen, K.E., Kim, J.C., Mullan, B.P., Hampson, D.J., Wilson R.H. & Pluske, J.R. (2007). The effects of weaning age, diet composition, and categorisation of creep feed intake by piglets on diarrhoea and performance after weaning. *Livestock Science*, 108, 120–123.
- Carr, J. (2006). The Maintenance of Health. In I. Kyriazakis & C.T. Whittemore (Eds.), *Whittemore's Science and Pig Practice* (3<sup>a</sup> Ed.).(pp 263-316). Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Colson, V., Martin, E., Orgeur, P. & Prunier, A. (2012). Influence of housing and social changes on growth, behavior and cortisol in piglets at weaning. *Physiology and Behaviour*, 107, 59–64.
- Colson, V., Orgeur, P., Courboulay, V., Dantec, S., Foury, A. & Mormède, P. (2006). Grouping piglets by sex at weaning reduces aggressive behavior. *Applied Animal Behaviour Science*, 97, 152–171.
- Daza, A., Evangelista, J.N. & Gutierrez-Barquin, M. (1999). Milk production in crossbred sows (Large White x Landrace). Evolution and analysis of variation factors. *Ann. Zootech*, 48, 67-74.
- Decreto-Lei nº 135/2003 de 28 de junho. *Diário da República nº147/2003*. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. Lisboa.

- Directiva (91/630/CEE) do Conselho de 19 de novembro relativa às normas mínimas de proteção de suínos. JO L 340 de 1991.
- Do, C.H. (2012). Estimation of weaning age effects on growth performance in Berkshire pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 25, 151-162.
- Dunshea, F.R. (2001). Sexual dimorphism in growth of sucking and growing pigs [Abstract]. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 14, 1610–1615.
- Dunshea, F.R., Kerton, J.D., Eason, P.J. & King, R.H. (2000). Supplemental fermented milk increases growth performance of early-weaned pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 13, 511-515.
- Fàbregaa, E., Puigvert, X., Solera, J., Tibauc, J. & Dalmaua, A. (2013). Effect of on farm mixing and slaughter strategy on behaviour, welfare and productivity in Duroc finished entire male pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 143, 31– 39.
- Fels, M. & Hoy, S. (2010). Etude comparative de l'incidence du comportement de dominance sociale et de l'évolution du poids des porcelets sevrés en fonction des conditions d'allotement [Abstract]. *Revue Médecine Vétérinaire*, 161, 203-208.
- Fels, M. & Hoy, S. (2013). Effects of sorting weaner pigs by weight on growth performance, aggressive interaction and skin lesion score after mixing [Abstract]. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift*, 126,121-9.
- Fels, M., Hoy, S. & Hartung, J. (2012). Influence of origin litter on social rank, agonistic behaviour and growth of piglets after weaning. *Applied Animal Behaviour Science*, 139, 225-232
- Fredriksen, B., Lium, B.M., Marka, C.H., Mosveen, B. & Nafstad, O. (2008). Entire male pigs in farrow-to-finish pens - Effects on animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 110, 258-268.
- Gadd, J. (2003). Growth rate. In J Gadd (Ed), *Pig Production Problems*. (pp. 229-270). Nottingham: Nottingham University Press.
- Gonyou, H.W., Beltranena, E., Whittington D.L. & Patience, J.F. (1998). The behaviour of pigs weaned at 12 and 21 days of age from weaning to market [Abstract]. *Canadian Journal of Animal Science*, 78, 517-523.
- Gonyou, H.W., Lemay, S.P. & Zhang, Y. (2000). Efectos del medio ambiente sobre la productividad y la enfermedad. In B Straw, S D'Allaire, W Mengeling & DJ Taylor (Eds), *Enfermedades del Cerdo* (8ª Ed). (pp 829-836). Buenos Aires: Editorial Inter-Médica.
- Green, D., Wellock, I. & Whittemore, C. (2006). Simulating modeling. In I. Kyriazakis & C.T. Whittemore (Eds.), *Whittemore's Science and Pig Practice* (3ª Ed.).(pp 606-644). Oxford: Blackwell Publishing Lda.
- Harris, D.L. (2000). *Multi-site pig production*. Ames : Iowa State University Press.
- Hazzledine, M. & Whittemore, C. (2006). Diet formulation. In I. Kyriazakis & C.T. Whittemore (Eds.), *Whittemore's Science and Pig Practice* (3ª Ed.).(pp 438-471). Oxford: Blackwell Publishing Lda.

- Heo, J.M., Opapeju, F.O., Pluske, J.R., Kim, J.C., Hampson, D.J. & Nyachoti, C.M. (2012). Gastrointestinal health and function in weaned pigs: a review of feeding strategies to control post-weaning diarrhea without using in-feed antimicrobial compounds. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 97, 207–237.
- Hohenshell, L.M., Cunnick, J.E., Ford, S.P., Kattesh, H.G., Zimmerman, D.R., Wilson, M.E., Matteri, R.L., Carroll, J.A. & Lay, D.C. (2000). Few differences found between early- and late-weaned pigs raised in the same environment. *Journal of Animal Science*, 78, 38-49.
- Hovi, M., Sundrum, A & Thamsborg, S.M. (2003). Animal health and welfare in organic livestock production in Europe: current state and future challenges. *Livestock Production Science*, 80, 41–53
- Johnston, L.J., Brumm, M.C., Moeller, S.J., Pohl, S., Shannon, M.C. & Thaler, R.C. (2013). Effects of reduced nocturnal temperature on pig performance and energy consumption in swine nursery rooms [Abstract]. *Journal of Animal Science*, 91, 3429-3435.
- Kaanan, V.T., Lay, D.C., Richert, B.T. & Pajor, E.A. (2012). Increasing the frequency of co-mingling piglets during the lactation period alters the development of social behavior before and after weaning. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 15, 163–180.
- Kim, J.H., Heo, K.N., Odle, J., Han, K. & Harrell, R.J. (2001). Liquid diets accelerate the growth of early-weaned pigs and the effects are maintained to market weight [Abstract]. *Journal of Animal Science*, 79, 427-434.
- King, R.H. & Pluske, J.R. (2003). Nutritional management of the pig in preparation for weaning. In J.R. Pluske, J. Le Dividich & M. W. A. Verstegen (Eds), *Weaning the pig: concepts and consequences*. (pp 37-52). Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- Kurihara, Y., Ikeda, S., Suzuki, S., Sukemori & Ito, S. (1996). Effect of Daily Variation of Environmental Temperature on the Growth and Digestibility of Piglets [Abstract]. *Japanese Journal of Swine Science*, 33, 25-29.
- Lallés, J.P. (2008). Nutrition and gut health of the young pig around weaning: what news. *Archiva Zootechnica*, 11, 5 – 15.
- Le Dividich, J. & Herpin, P. (2004). Effects of climatic conditions on the performance, metabolism and health status of weaned piglets: a review [Abstract]. *Livestock Production Science*, 38, 79–90.
- Le Dividich, J. Martineau, G.P., Madec F. & Orgeur, P. (2003). Saving and rearing underprivileged and supernumerary piglets, and improving their health at weaning. In J.R. Pluske, J. Le Dividich & M. W. A. Verstegen (Eds), *Weaning the pig: concepts and consequences*. (pp 361-384). Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- Li, Y.Z. & Johnston, L.J. (2013). Behavior and performance of pigs previously housed in large groups. *Journal of Animal Science*, 87, 1472-1478.
- Madec, F., Le Dividich, J., Pluske, J.R. & Verstegen, M.W.A. (2003). Environmental requirements and housing of the weaned pig. In J.R. Pluske, J. Le Dividich & M. W. A. Verstegen (Eds), *Weaning the pig: concepts and consequences*. (pp 337-360). Wageningen: Wageningen Academic Publishers.

- Mahan, D.C. & Lepine, A.J. (1991). Effect of pig weaning weight and associated nursery feeding programs on subsequent performance to 105 kilograms body weight. *Journal of Animal Science*, 69, 1370–1378.
- Main, R.G., Dritz, S.S., Goodband, R.D., Tokach, M. D. & Nelssen, J.L. (2002a). *Effects of weaning age on post-weaning belly nosing behavior and umbilical lesions*. Swine Day 2002 Report of Progress 897.
- Main, R.G., Dritz, S.S., Tokach, M. D., Goodband, R.D. & Nelssen, J.L. (2002b). *Effects of weaning age on pig performance in three-site production*. Swine Day 2002 Report of Progress 897.
- Main, R.G., Dritz, S.S., Tokach, M. D., Goodband, R.D. & Nelssen, J.L. (2002c). *Effects of weaning age on costs and revenue in three-site production*. Swine Day 2002 Report of Progress 897.
- Main, R.G., Dritz, S.S., Tokach, M. D., Goodband, R.D. & Nelssen, J.L. (2005). Effects of weaning age on growing-pig costs and revenue in a multi-site production system. *Journal of Swine Health and Production*, 13, 189–197.
- Mason, S.P., Jarvis, S. & Lawrence, A.B. (2002). Individual differences in responses of piglets to weaning at different ages [Abstract]. *Applied Animal Behaviour Science*, 80, 117–132.
- Mavromichalis, I & Varley, M (2003). Transition feeding systems post-weaning. In J. Wiseman, M.A. Varley & B. Kemp (Eds). *Perspectives in Pig Science*. (pp 405-456). Nottingham: Nottingham University Press.
- McGlone, J.J. & Johnson, A.K. (2003). Welfare of the neonatal pig. In J. Wiseman, M.A. Varley & B. Kemp (Eds). *Perspectives in Pig Science*. (pp 169-196). Nottingham: Nottingham University Press.
- McLamb, B.L., Gibson, A.J., Overman, E.L., Stahl, C. & Moeser, A.J. (2013). Early Weaning Stress in Pigs Impairs Innate Mucosal Immune Responses to Enterotoxigenic E. coli Challenge and Exacerbates Intestinal Injury and Clinical Disease[Abstract]. *PLOS ONE* 8 (4) Artículo Número: e59838.
- Miller, H.M. & Slade, R.D. (2003). Digestive physiology of the weaned pig. In J.R. Pluske, J. Le Dividich & M. W. A. Verstegen (Eds), *Weaning the pig: concepts and consequences*. (pp 117-144). Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- Miller, H.M., Toplis, P. & Slade, R.D. (2009). Can outdoor rearing and increased weaning age compensate for the removal of in-feed antibiotic growth promoters and zinc oxide. *Livestock Science*, 125, 121–131.
- Mormède, P. & Hay, M. (2003). Behavioural changes and adaptations associated with weaning. In J.R. Pluske, J. Le Dividich & M. W. A. Verstegen (Eds), *Weaning the pig: concepts and consequences*. (pp 53-60). Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- Nelssen, J.L., Dritz, S.S., Tokach, M.D. & Goodband, R.D. (2000). Programas de nutrición para el destete precoz segregado. In B Straw, S D'Allaire, W Mengeling & DJ Taylor (Eds), *Enfermedades del Cerdo* (8ª Ed). (pp 849-856). Buenos Aires: Editorial Inter-Médica.

- Niemi, J.K. (2006). *A dynamic programming model for optimizing feeding and slaughter decisions regarding fattening pigs*. Dissertação de Doutoramento em Economia Agrícola. Helsínquia: Faculdade de Agricultura e Florestas – Universidade de Helsínquia.
- Oetting, L. & Franco, L. (2012). Água: nutrient essencial para os suínos. *Suicultura*, 3, 6 - 12
- Oliviero, C., Kothe, S., Heinonen, M., Valros, A. & Peltoniemi, O. (2013). Prolonged duration of farrowing is associated with subsequent decreased fertility in sows. *Theriogenology*, 79, 1095–1099.
- Oostindjer, M., Bolhuis, J.E., Simon, K., Van den Brand, H. & Kemp, B. (2011). Perinatal flavour learning and adaptation to being weaned: all the pig needs is smell. *PLOS ONE*, Outubro 2011, Nº 10, volume 6.
- Orgeur, P., Hay, M., Mormede, P., Salmon, H., Le Dividich, J., Nowak, R., Schaal, B. & Levy, F. (2001). Behavioural, growth and immune consequences of early weaning in one-week-old Large-White piglets. *Reproduction Nutrition Development*, 41, 321-332.
- Parratt, C.A., Chapman, K.J., Turner, C., Jones, P.H., Mendl, M.T. & Miller, B.G. (2006). The fighting behaviour of piglets mixed before and after weaning in the presence or absence of a sow [Abstract]. *Applied Animal Behaviour Science*, 10, 54–67.
- Pedrozo, S.A. (2002). *Níveis de lisina e relações treonina:lisina no desempenho e metabolismo de leitões desmamados*. Dissertação de Mestrado em Produção Animal. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Pluske, J.R. (2006). *New thoughts on nutrition of newly weaned pigs*. In London Swine Conference – Thinking Globally, Acting Locally 5 -6 Abril 2006.
- Pluske, J.R., Kerton, D.K., Cranwell, P.D., Campbell, R.G., Mullan, B.P., King, R.H., Power, G.N., Pierzynowski, S.G., Westrom, B., Rippe, C., Peulen, O. & Dunshea, F.R. (2003). Age, sex, and weight at weaning influence organ weight and gastrointestinal development of weanling pigs. *Australian Journal of Agricultural Research*, 54, 515–527.
- Pluske, J.R., Kim, J.C., Hansen, C.F., Mullan, B.P., Payne, H.C., Hampson, D.J., Callesen, J. & Wilson, R.H. (2007). Piglet growth before and after weaning in relation to qualitative estimate of solid (creep) feed intake during lactation: a pilot study. *Archives of Animal Nutrition*, 61, 469-480.
- Pluske, J.R., Williams, I.H. & Aherne, F.X. (1995). Nutrition of the neonatal pig. In M.A. Varley (Ed), *The neonatal pig: development and survival*. (187-238) Wallingford: Cab International.
- Reg. CE nº 1831/2003 do Parlamento Europeu e do Conselho de 22 de setembro relativo aos aditivos destinados à alimentação animal. JO L 268 de 2003.
- Reg. CEE nº 889/2008 da Comissão de 5 de Setembro que estabelece as normas de execução do Regulamento (CE) nº 834/2007 do Conselho relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos, no que respeita à produção biológica, à rotulagem e ao controlo. JO L 250/1 de 2008.
- Rezai, R., Wang, W., Wu, Z., Dai, Z., Wang, J. & Wu, G. (2013). Biochemical and physiological bases for utilization of dietary amino acids by young pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 4, 7.

- Riley, J.E. (1996). Enterprise management. In AC Dunkin & MR Taverner (Ed). Pig Production (pp 231-250). In A Neimann-Sorensen & DE Tribe (Ed in chief); *World Animal Science*, Cap 10, Vol C10, Amsterdão: Elsevier Science.
- Roth, J.A. (2000). El sistema imune. In B Straw, S D'Allaire, W Mengeling & DJ Taylor (Eds), *Enfermedades del Cerdo* (8ª Ed). (pp 653-670). Buenos Aires: Editorial Inter-Médica.
- Rydhmer, L., Lundström, K., Fàbrega, E. & Andersson, K. (2013). *Élevage du porc mâles entières sans mélange des animaux non familiers*. Journées Recherche Porcine 45, in press.
- Séve, B. (1986). *Élevage et sevrage des porcelets*. In J-M Perez, P. Mornet & A. Rérat (Eds), *Le porc et son élevage. Bases scientifiques et techniques*. (pp 403-430). Paris : Maloine, SA
- Silva, R.C. (2012). *Efeito do ácido 2-fenoxi-2-metilpropiónico na composição do leite, no crescimento dos leitões e no perfil das lipoproteínas séricas em porcas no periparto*. Dissertação de Mestrado em Produção Animal. Lisboa: Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Técnica de Lisboa.
- Smith, F., Clarck, J.E., Overman, E.L., Tozel, C.C., Huang, J.H., Rivier, J.E.F., Blisklager, A.T. & Moeser, A.J. (2010). Early weaning stress impairs development of mucosal barrier function in the porcine intestine [Abstract]. *American Journal of Physiology – Gastrointestinal and Liver Physiology*, 298, G352-G363.
- Smith, P. & Crabtree, H (2005). *Pig environment problems*. Nottingham: Nottingham University Press.
- Teixeira, F.A. & Pombas, A.S. (1978). *Suinicultura*. Colecção Técnica Agrária Vol 5, Lisboa: Clássica Editora.
- Turner, S.P., Allcroft, D.J. & Edwards, S.A. (2003). Housing pigs in large social groups: a review of implications for performance and other economic traits. *Livestock Production Science*, 82, 39–51.
- Van der Meulen, J., Koopmans, S.J., Dekker, R.A. & Hoogendoorn, A. (2003). Increasing weaning age of piglets from 4 to 7 weeks reduces stress, increases post-weaning feed intake but does not improve intestinal functionality. *Animal*, 4, 1653–1661.
- Veum, T.L. & Cheek, P.R. (2005). Feeding and Nutrition of Swine. In P.R. Cheeke.(Ed), *Applied Animal Nutrition* (3ª Ed). (pp 319-344). New Jersey: Pearson Education.
- Wamnes, S., Lewis, N.J. & Berry, R.J. (2006). The performance of early-weaned piglets following transport: Effect of season and weaning weight [Abstract]. *Canadian Journal of Animal Science*, 86, 337-343.
- Wathes, C. & Whittemore, C. (2006). Environmental management of pigs. In I. Kyriazakis & C.T. Whittemore (Eds.), *Whittemore's Science and Pig Practice* (3ª Ed.).(pp 533-592). Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Weary, D.M. & Fraser, D. (1997). Vocal response of piglets to weaning: effect of piglet age. *Applied Animal Behaviour Science*, 54, 153–160.
- Whittemore, C. (2006). Optimisation of Feed Supply to Growing Pigs and Breeding Sows. In I. Kyriazakis & C.T. Whittemore (Eds.), *Whittemore's Science and Pig Practice* (3ª Ed.).(pp 472-506). Oxford: Blackwell Publishing Ltd.

- Whittemore, C. & Kyriazakis, I. (2006). Growth and body composition changes in pigs. In I. Kyriazakis & C.T. Whittemore (Eds.), *Whittemore's Science and Pig Practice* (3<sup>a</sup> Ed.).(pp 65-103). Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
- Williams, I.H. (2003). Growth of the weaned pig. In J.R. Pluske, J. Le Dividich & M. W. A. Verstegen (Eds), *Weaning the pig: concepts and consequences*. (pp 17-36). Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- Wolter, B.F., Ellis, M., Corrigan, B.P.& DeBecker, J.M. (2002). The effect of birth weight and feeding of supplemental milk replacer to piglets during lactation on preweaning and postweaning growth performance and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*, 80, 301-308.
- Yan, L., Jang, H.D. & Kim, I.H. (2011). Effects of Varying Creep Feed Duration on Pre-weaning and Post-weaning Performance and Behavior of Piglet and Sow. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*, 24, 1601-1606
- Zijlstra, R.T., Whang, K.Y., Easter, R.A. & Odle, J. (1996). Effect of feeding a milk replacer to early-weaned pigs on growth, body composition and small intestinal morphology, compared with suckled littermates. *Journal of Animal Science*, 74, 2948-2959.